在线答疑读者QQ群：327209040



中文版

CAD/CAM/CAE工程应用丛书 UG系列

UG NX 10 快速入门教程

麓山文化 编著







包含全书所有实例的源文件
及高清语音视频教学

内容全面，实例精简高效

本书内容全面，几乎涵盖了实际工作中要用到的所有功能。而对于软件中一些抽象的概念、命令，本书都会通过实例来进行讲述。使读者很快地进入设计实战状态，大幅提升学习效率。

图解式的操作精讲，看图便会操作

本书针对每个实例的每个操作，均用流程图表达其具体的操作技巧。这样使得本书中的每个实例，读者甚至不用看步骤的文字说明，依次按照图解即可创建出本书的每个实例，大大提高学习效率，在短时间内便可快速掌握本书的全部内容。

高清视频教程，提高学习兴趣和效率

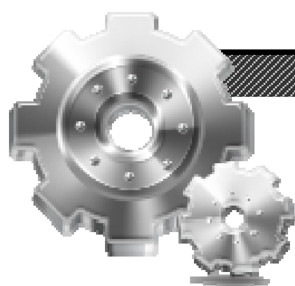
本书提供配套光盘，光盘中提供了所有实例配套的模型文件、全部实例操作均为高清视频文件。结合本书内容，通过实例操作与视频辅助，可以让读者轻松掌握UG NX 10的使用方法。



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

VISIT…

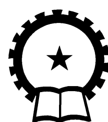
LANZAROTE Caliente.com



中文版 UG NX 10

快速入门教程

麓山文化 编著



机 械 工 业 出 版 社

本书是学习使用 UG NX 10 软件的快速入门教程，全书共 12 章，内容包括 UG NX 10 概述和基础知识、直接草图、曲线建模、曲面建模、实体建模基本特征和高级特征、同步建模、特征编辑、测量与分析、装配设计和工程图。

在内容安排上，为了使读者更快地掌握 UG NX 10，书中采用了大量详细的图文对 UG NX 10 软件中的一些抽象的概念、命令和功能进行讲解，并通过实例讲述了一些实际工作中所遇到问题的解决方法，这些实例都是实际设计中具有代表性的例子，具有很强的实用性和广泛的通用性，能使读者较快地进入设计实战状态。在写作方式上，本书结合了软件的实际操作界面及其对话框和按钮等进行讲解，使初学者能够更直观、准确地操作软件，从而尽快地上手，能够迅速地运用 UG NX 10 软件来完成一般产品的零部件三维建模、装配、工程图绘制以及曲面光顺度检查等设计工作。

本书包含 60 余个知识点、40 余个实例和 8 个综合练习。为降低学习难度，本书配套光盘提供了书中所有实例和综合练习的高清视频教学文件，通过全程语音讲解，可以大大提高读者的学习兴趣和效率，特别适合读者自学使用。

本书内容全面，条理清晰，讲解详细，可作为广大工程技术人员的 UG 快速自学教程和参考书，也可作为大中专院校和各类培训学校相关课程的教材或上机练习教材。

图书在版编目（CIP）数据

中文版 UG NX 10 快速入门教程/麓山文化编著. —4 版.
—北京：机械工业出版社，2016.8
ISBN 978-7-111-54108-0

Ⅰ. ①中…　Ⅱ. ①麓…　Ⅲ. ①计算机辅助设计—应用软件—教材　Ⅳ. ①TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2016）第 143385 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号　邮政编码 100037）
责任编辑：曲彩云　责任印制：李　昂
北京中兴印刷有限公司印刷
2017 年 1 月第 4 版第 1 次印刷
184mm×260mm · 28.75 印张 · 694 千字
0001—3000 册
标准书号：ISBN 978-7-111-54108-0
　　　　　ISBN 978-7-89386-052-2（光盘）
定价：79.00 元（含 1DVD）

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务		网络服务	
服务咨询热线：	010-88361066	机 工 官 网：	www.cmpbook.com
读者购书热线：	010-68326294	机 工 官 博：	weibo.com/cmp1952
	010-88379203	金 书 网：	www.golden-book.com
编辑热线：	010-88379782	教育服务网：	www.cmpedu.com

封面无防伪标均为盗版

前　言



Unigraphics（简称 UG）软件由美国麦道飞机公司开发，于 1991 年 11 月并入世界上最大的软件公司——EDS（电子资讯系统有限公司），该公司通过实施虚拟产品开发（VPD）的理念提供多极化的、集成的、企业级的软件产品与服务的完整解决方案。

UG 是 Unigraphics 的缩写，这是一个交互式 CAD/CAM（计算机辅助设计与计算机辅助制造）系统，它功能强大，可以轻松实现各种复杂实体及造型的建构。它在诞生之初主要基于工作站，但随着 PC 硬件的发展和个人用户的迅速增长，在 PC 上的应用取得了迅猛的增长，目前已经成为模具行业三维设计的一个主流应用。

UG NX 软件的开发始于 1990 年 7 月，它是基于 C 语言开发实现的。UG NX 软件是在二维和三维空间无结构网格上使用自适应多重网格方法开发的一个灵活的数值求解偏微分方程的软件工具。其设计思想足够灵活地支持多种离散方案，因此软件可被许多不同的应用再利用。

UG NX 软件的功能包括：工业设计、风格造型、产品设计、仿真、确认和优化、NC 加工、模具设计、开发解决方案等。

1. 内容介绍

本书共分 12 章，依次对 UG NX 10 软件的以下相关内容进行了讲解，包括 UG NX 10 软件的概述、UG NX 10 软件的基础知识、直接草图、曲线建模、曲面建模、实体建模基本特征、实体建模高级特征、同步建模、特征编辑、测量与分析、装配设计和工程图。具体内容如下：

第 1 章，UG NX 10 概述：在接触 UG NX 10 之前，先对 UG NX 10 的特点和工作环境进行大致讲解，使读者能快速熟悉 UG NX 10。

第 2 章，UG NX 10 基础知识：本章主要介绍 UG NX 10 的基本操作方法和常用工具，如软件的启动、文件管理、鼠标操作、首选项设置、图层操作、零件的隐藏和显示等。

第 3 章，直接草图：本章具体介绍草图相关的基本操作和设置，以及介绍草图曲线的绘制、草图曲线的编辑、草图的尺寸标注以及相关的几何约束方面的知识。

第 4 章，曲线建模：本章主要讲解怎样利用基本曲线、派生曲线以及曲线的编辑等常用的曲线建模命令来创建模型。

第 5 章，曲面建模：本章主要讲解 UG NX 10 创建曲面模型的方法，包括从点创建曲面、从曲线创建曲面、自由曲面以及曲面编辑等。

第 6 章，实体建模基本特征：本章对 UG NX 10 实体建模的基本特征命令进行讲解，

包括基准特征、体素特征以及拉伸、旋转、扫掠等基本建模特征。

第 7 章，实体建模高级特征：本章主要讲解实体建模的高级特征命令，如孔、凸台、沟槽等设计成形特征，还有倒角、拔模等详细特征，以及阵列、镜像、抽取几何体等关联复制的特征。

第 8 章，同步建模：本章主要讲解同步建模的相关命令，具体包括移出面、替换面、删除面、调整圆角大小等特征，还包括修改特征尺寸和特征位置的约束。

第 9 章，特征编辑：本章主要介绍对已有参数的图形进行修改，对相关特征进行抑制，从而在参照被抑制的特征基础上绘制其他特征图形，或者在绘制图形完成后，通过移除参数来减小图形的大小。

第 10 章，测量与分析：本章主要讲解分析选项卡中的各个命令，并通过两个实例来具体说明各个命令的作用和使用方法。

第 11 章，装配设计：本章结合典型范例来介绍装配设计，主要内容包括装配设计基础、装配导航器、约束导航器、组件应用以及爆炸视图等。

第 12 章，工程图：本章介绍的主要内容包括工程制图模块切换、工程制图参数预设置、工程图的基本管理操作、插入视图、编辑视图、修改剖面线、图样标注和注释等。

2. 主要特色

- **内容全面，实例精简高效**　本书内容全面，几乎涵盖了实际工作中要用到的所有功能。而对于软件中一些抽象的概念、命令，本书都会通过实例来进行讲述。这些实例都是在实际设计工作中具有代表性的例子，具有很强的实用性和广泛的通用性，这样安排能使读者很快地进入设计实战状态，大幅提升学习效率。
- **图解式的操作精讲，看图便会操作**　本书针对每个实例的每个操作，均用流程图表达其具体的操作技巧。这样使得本书中的每个实例都简单易懂，读者甚至不用看步骤的文字说明，只需依次按照图解即可创建出本书每个实例的结果，大大提高了学习效率，在短时间内便可快速掌握本书的全部内容。
- **高清视频教程，提高学习兴趣和效率**　本书提供配套光盘，光盘中提供了所有实例配套的模型文件和高清视频文件。结合本书内容，通过实例操作与视频辅助，可以让读者轻松掌握 UG NX 10 的使用方法。

3. 创作团队

本书由麓山文化编著，具体参加编写和资料整理的有：陈志民、江凡、张洁、马梅桂、戴京京、骆天、胡丹、陈运炳、申玉秀、李红萍、李红艺、李红术、陈云香、陈文香、陈军云、彭斌全、林小群、刘清平、钟睦、刘里锋、朱海涛、廖博、喻文明、易盛、陈晶、张绍华、黄柯、何凯、黄华、陈文轶、杨少波、杨芳、刘有良、刘珊、赵祖欣、毛琼健等。

由于作者水平有限，书中错误、疏漏之处在所难免。在感谢您选择本书的同时，也希望您能够把对本书的意见和建议告诉我们。

作者邮箱:lushanbook@qq.com

读者 QQ 群：327209040

目　　录



前言

第 1 章　UG NX 10 简介 ··· 1

1.1　UG NX 10 软件简介 ··· 2

1.2　UG NX 10 软件特点 ··· 2

1.2.1　UG NX 10 全面支持中文 ··· 2

1.2.2　新增“极点”捕捉 ··· 3

1.2.3　新增“创意塑形”功能 ··· 3

1.2.4　“制图”模块新增截面线命令 ··· 4

1.2.5　资源条管理增加管理选项按钮 ··· 4

1.2.6　其他杂项 ··· 5

1.3　UG NX 10 软件工作环境 ··· 8

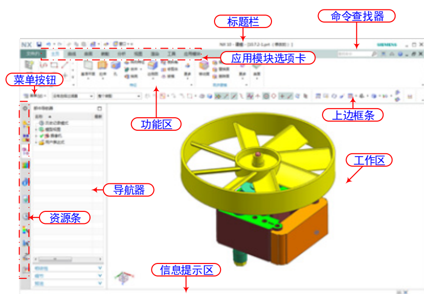
1.3.1　界面介绍 ··· 8

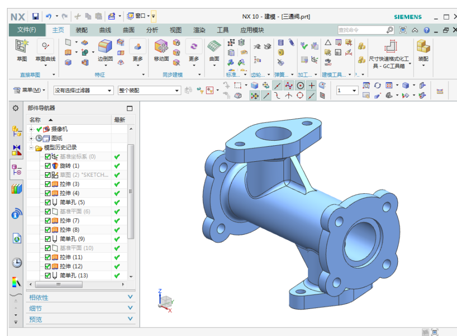
1.3.2　工具栏 ··· 9

1.3.3　主要功能模块 ··· 9

1.3.4　基准坐标系 ··· 10

1.3.5　类选择器 ··· 10





第 2 章　UG NX 10 基础知识 ··· 11

UG NX 10 软件的启动 ··· 12

2.2　文件管理 ··· 12

2.2.1　新建文件 ··· 12

2.2.2　打开文件 ··· 13

2.2.3　保存与另存为 ··· 13

2.2.4　关闭文件 ··· 13

2.2.5　导入文件 ··· 13

2.2.6　导出文件 ··· 14

2.3　鼠标操作 ··· 14

2.4　首选项设置 ··· 14

2.4.1　对象首选项 ··· 15

2.4.2　用户界面首选项 ··· 15

2.4.3　可视化首选项 ··· 16

2.4.4　调色板 ··· 17

2.4.5　背景 ··· 17

2.5　图层操作 ··· 17

2.5.1　图层设置 ··· 17

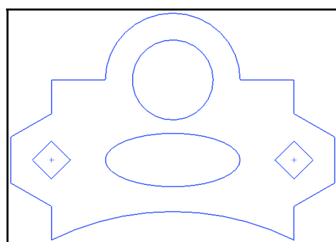
2.5.2　视图中可见图层 ··· 18

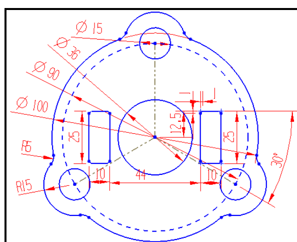
2.5.3 图层类别 ······ 18
2.5.4 图层移动 ······ 18
2.5.5 图层复制 ······ 18
2.6 UG NX 10 软件定制设置 ······ 19
2.7 零件的隐藏和显示 ······ 19
2.7.1 编辑对象显示 ······ 19
2.7.2 隐藏对象 ······ 20
2.7.3 显示对象 ······ 20
2.7.4 全部显示 ······ 20
2.7.5 反转显示和隐藏 ······ 20
2.8 UG NX 10 软件其他设置 ······ 21
2.8.1 截面观察 ······ 21
2.8.2 变换 ······ 21
2.8.3 移动对象 ······ 22

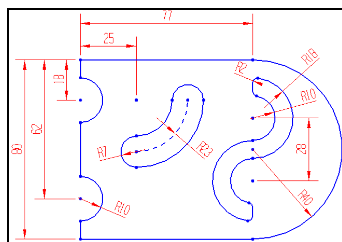
第 3 章 直接草图 ······ 24

3.1 草图概述 ······ 25
3.2 草图基本操作 ······ 25
3.2.1 草图首选项 ······ 25
3.2.2 草图创建过程 ······ 26
3.2.3 重命名草图 ······ 27
3.2.4 定向到草图 ······ 27
3.2.5 重新附着 ······ 27
3.3 创建草图 ······ 28
3.3.1 创建草图 ······ 28
3.3.2 实例——创建草图 ······ 30
3.4 曲线的绘制 ······ 31
3.4.1 轮廓 ······ 32
3.4.2 矩形 ······ 33
3.4.3 直线 ······ 34
3.4.4 圆弧 ······ 35
3.4.5 圆 ······ 36
3.4.6 草图点 ······ 37
3.4.7 多边形 ······ 37
3.4.8 椭圆 ······ 38
3.4.9 实例——绘制挡板草图 ······ 39
3.5 曲线的编辑 ······ 41
3.5.1 倒斜角 ······ 42
3.5.2 圆角 ······ 43
3.5.3 快速修剪 ······ 43
3.5.4 快速延伸 ······ 44
3.5.5 制作拐角 ······ 44
3.5.6 偏置曲线 ······ 45
3.5.7 阵列曲线 ······ 46
3.5.8 镜像曲线 ······ 46
3.5.9 实例——绘制端盖草图 ······ 47
3.6 草图的尺寸标注 ······ 49
3.6.1 快速尺寸 ······ 49
3.6.2 线性尺寸 ······ 50
3.6.3 径向尺寸 ······ 50
3.6.4 角度尺寸 ······ 51
3.6.5 周长尺寸 ······ 52
3.6.6 自动标注尺寸 ······ 52
3.6.7 连续自动标注尺寸 ······ 52
3.6.8 实例——标注端盖草图 ······ 53
3.7 几何约束 ······ 55
3.7.1 几何约束 ······ 55
3.7.2 自动约束 ······ 56

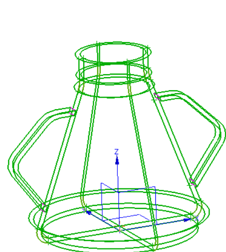
3.7.3 创建自动判断约束 …… 56
3.7.4 显示/移除约束 …… 57
3.7.5 自动判断约束和尺寸 …… 57
3.7.6 备选解 …… 58
3.8 综合练习 …… 58
实例——绘制导向板草图 …… 58

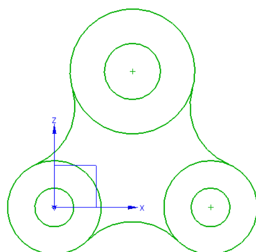


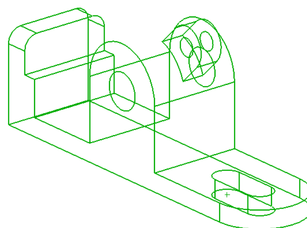




第 4 章 曲线建模 …… 62
4.1 曲线建模概述 …… 63
4.2 基本的曲线 …… 63
4.2.1 点 …… 63
4.2.2 点集 …… 64
4.2.3 直线 …… 65
4.2.4 圆弧/圆 …… 65
4.2.5 基本曲线 …… 66
4.2.6 实例——绘制连接件轮廓 …… 67
4.2.7 矩形 …… 69
4.2.8 多边形 …… 69
4.2.9 椭圆 …… 70
4.2.10 样条曲线 …… 71
4.2.11 螺旋线 …… 72
4.2.12 曲面上的曲线 …… 72
4.2.13 文本 …… 72
4.2.14 实例——绘制拉手轮廓 …… 73
4.3 派生的曲线 …… 76
4.3.1 偏置曲线 …… 76
4.3.2 投影曲线 …… 77
4.3.3 相交曲线 …… 78
4.3.4 桥接曲线 …… 78
4.3.5 截面曲线 …… 80
4.3.6 镜像曲线 …… 80
4.3.7 缠绕/展开曲线 …… 80
4.3.8 曲线倒斜角 …… 81
4.3.9 实例——绘制玻璃瓶轮廓 …… 82
4.4 曲线的编辑 …… 89
4.4.1 修剪曲线 …… 89
4.4.2 曲线长度 …… 90
4.4.3 模板成形 …… 90
4.4.4 分割曲线 …… 90
4.4.5 编辑曲线参数 …… 92
4.4.6 修剪拐角 …… 92
4.4.7 编辑圆角 …… 92
4.4.8 拉长曲线 …… 93
4.4.9 实例——绘制回字纹图形 …… 94
4.5 综合练习 …… 96
实例——绘制支撑座轮廓 …… 96

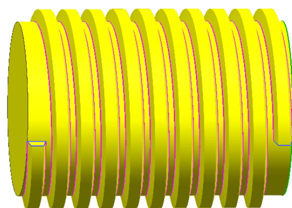
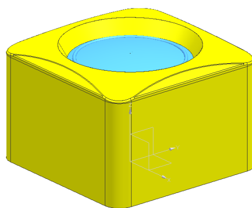
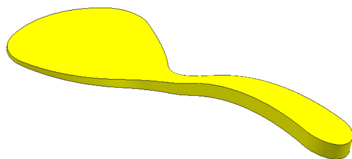






第 5 章　曲面建模 ······ 102

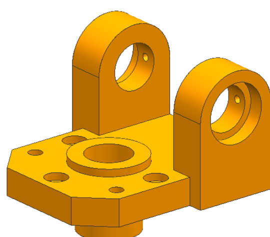
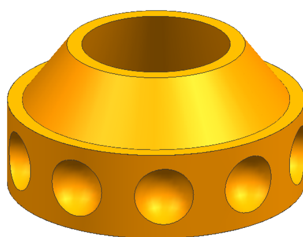
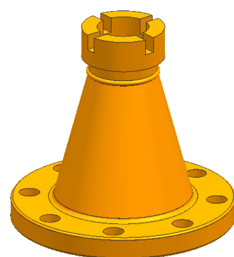
5.1　曲面建模概述 ······ 103
5.2　曲面建模的一般过程 ······ 103
5.3　由点创建的曲面 ······ 104
5.3.1　四点曲面 ······ 104
5.3.2　整体突变 ······ 104
5.3.3　通过点 ······ 105
5.3.4　实例——通过点创建曲面 ······ 106
5.3.5　从极点 ······ 108
5.4　由曲线创建曲面 ······ 108
5.4.1　直纹 ······ 108
5.4.2　通过曲线组 ······ 109
5.4.3　通过曲线网格 ······ 110
5.4.4　实例——创建曲线网格 ······ 111
5.4.5　艺术曲面 ······ 113
5.4.6　N 边曲面 ······ 113
5.4.7　有界平面 ······ 114
5.4.8　扫掠 ······ 114
5.4.9　实例——创建螺纹曲面 ······ 116
5.4.10　规律延伸 ······ 119
5.4.11　延伸曲面 ······ 121
5.4.12　轮廓线弯边 ······ 121
5.5　曲面圆角 ······ 122
5.5.1　面倒圆 ······ 122
5.5.2　软倒圆 ······ 123
5.5.3　桥接 ······ 124
5.5.4　球形拐角 ······ 125
5.5.5　实例——创建小音箱面盖曲面 ······ 125
5.6　面的组合与修剪 ······ 132
5.6.1　缝合 ······ 132
5.6.2　补片 ······ 133
5.6.3　分割面 ······ 133
5.6.4　连接面 ······ 134
5.6.5　修剪片体 ······ 134
5.6.6　修剪和延伸 ······ 135
5.6.7　分割面 ······ 136
5.6.8　删除边 ······ 136
5.7　面的偏置与缩放 ······ 137
5.7.1　偏置曲面 ······ 137
5.7.2　可变偏置 ······ 138
5.8　编辑曲面 ······ 138
5.8.1　替换边 ······ 138
5.8.2　实例——替换边的运用 ······ 139
5.8.3　X 成形 ······ 140
5.8.4　I 成形 ······ 141
5.8.5　扩大 ······ 142
5.8.6　剪断曲面 ······ 142
5.8.7　整体变形 ······ 142
5.8.8　实例——创建饭勺曲面 ······ 144
5.8.9　剪断为补片 ······ 147
5.8.10　光顺极点 ······ 147
5.9　综合练习 ······ 148
实例——创建机罩曲面 ······ 148

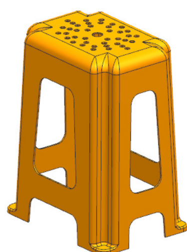
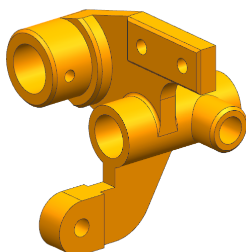
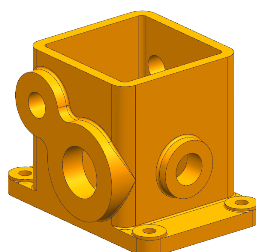
第 6 章　实体建模基本特征 ······ 156

6.1　实体建模概述 ······ 157
6.2　实体建模的优点 ······ 158
6.3　基准特征 ······ 158
6.3.1　基准平面 ······ 158
6.3.2　基准轴 ······ 162
6.3.3　基准 CSYS ······ 163
6.3.4　实例——创建基准轴和基准平面 ······ 164
6.4　设计基本特征 ······ 166

6.4.1 块 ···167
6.4.2 圆柱 ···167
6.4.3 实例——绘制齿轮轴 ···168
6.4.4 圆锥 ···170
6.4.5 球 ···171
6.4.6 实例——绘制端盖 ···171
6.5 扫描特征 ···173
6.5.1 拉伸 ···173
6.5.2 旋转 ···176
6.5.3 沿引导线扫掠 ···177
6.5.4 管道 ···178
6.5.5 实例——绘制连接套 ···179
6.6 综合练习 ···181
6.6.1 实例——绘制支撑座 ···181
6.6.2 实例——绘制连结架 ···183

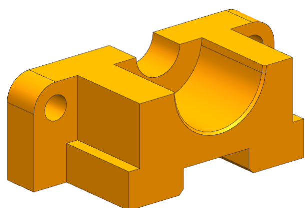
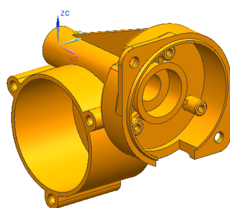
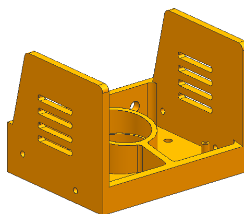




第 7 章 实体建模高级特征 ···188
7.1 三维建模高级特征概述 ···189
7.2 设计成形特征 ···189
7.2.1 孔 ···189
7.2.2 凸台 ···191
7.2.3 腔体 ···193
7.2.4 垫块 ···196
7.2.5 实例——绘制箱体 ···197
7.2.6 偏置凸起 ···201
7.2.7 键槽 ···202
7.2.8 槽 ···204
7.2.9 筋板 ···206
7.2.10 三角形加强筋 ···206
7.2.11 实例——绘制支撑架 ···207
7.2.12 螺纹 ···217
7.3 详细特征 ···218
7.3.1 边倒圆 ···218
7.3.2 倒斜角 ···220
7.3.3 拔模 ···221
7.4 关联复制 ···223
7.4.1 抽取几何体 ···223
7.4.2 阵列特征 ···224
7.4.3 阵列面和阵列几何体 ···230
7.4.4 镜像特征 ···230
7.4.5 镜像面和镜像几何体 ···231
7.4.6 实例——绘制压缩箱 ···232
7.5 组合和修剪 ···242
7.5.1 求和 ···242
7.5.2 求差 ···242
7.5.3 求交 ···243
7.5.4 修剪体 ···243
7.5.5 拆分体 ···244
7.6 偏置和缩放 ···245
7.6.1 抽壳 ···245
7.6.2 加厚 ···245
7.6.3 缩放体 ···246
7.6.4 偏置面 ···247
7.6.5 实例——绘制凳子 ···247
7.7 综合练习 ···253
实例——绘制支架 ···253

第 8 章　同步建模 ···································· 259

8.1　同步建模概述 ···································· 260
8.2　特征的移动与重用 ································ 260
8.2.1　移动面 ·· 261
8.2.2　拉出面 ·· 264
8.2.3　偏置区域 ······································ 264
8.2.4　调整面大小 ···································· 264
8.2.5　替换面 ·· 265
8.2.6　删除面 ·· 265
8.2.7　复制面 ·· 267
8.2.8　剪切面 ·· 267
8.2.9　粘贴面 ·· 268
8.2.10　实例——修改机罩 ······························ 268
8.3　详细特征 ·· 273
8.3.1　调整圆角大小 ·································· 273
8.3.2　调整倒斜角大小 ································ 273
8.3.3　圆角重新排序 ·································· 273
8.4　特征的关联 ······································ 274
8.4.1　线性尺寸 ······································ 274
8.4.2　角度尺寸 ······································ 274
8.4.3　径向尺寸 ······································ 274
8.4.4　实例——修改底座 ······························ 275
8.4.5　设为共面 ······································ 279
8.4.6　设为共轴 ······································ 279
8.4.7　设为相切 ······································ 279
8.4.8　设为对称 ······································ 279
8.4.9　设为平行 ······································ 279
8.4.10　设为垂直 ····································· 280
8.4.11　实例——修改轴承座 ··························· 280
8.4.12　设为偏置 ····································· 284
8.4.13　组合面 ······································· 285
8.4.14　编辑横截面 ··································· 285
8.5　其他同步建模特征 ································ 285
8.5.1　优化面 ·· 285
8.5.2　替换圆角 ······································ 286
8.5.3　移动边 ·· 286
8.5.4　偏置边 ·· 286
8.5.5　实例——修改拨叉 ······························ 287
8.6　综合练习 ·· 291
实例——绘制蜗轮蜗杆箱 ···························· 291

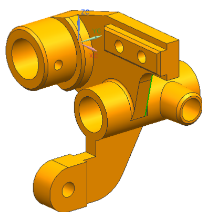




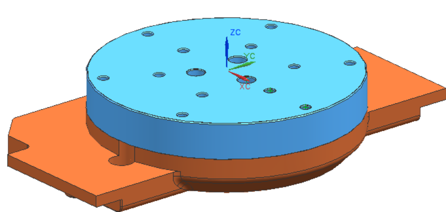
第 9 章　特征编辑 ···································· 303

9.1　特征编辑概述 ···································· 304
9.2　特征的显示与抑制 ································ 304
9.2.1　抑制特征 ······································ 304
9.2.2　取消抑制特征 ·································· 306

9.2.3 由表达式抑制 306
9.2.4 实例——修改箱体 307
9.3 特征的参数编辑 311
9.3.1 可回滚编辑 312
9.3.2 编辑特征参数 312
9.3.3 特征尺寸 313
9.3.4 移除参数 314
9.3.5 调整基准平面的大小 314
9.3.6 编辑实体密度 314
9.4 特征的位置编辑 315
9.4.1 编辑位置 315
9.4.2 移动特征 316
9.4.3 特征重排序 317
9.4.4 实例——修改支架 317
9.5 特征的其他参数编辑 320
9.5.1 替换特征 320
9.5.2 替换为独立草图 320
9.5.3 指派特征颜色 321
9.5.4 指派特征组颜色 321
9.5.5 更新模型和延迟模型更新 322
9.5.6 特征回放 322
9.6 综合练习 323
实例——绘制轮毂 323

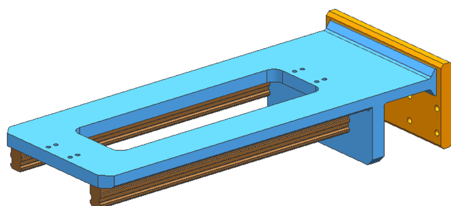


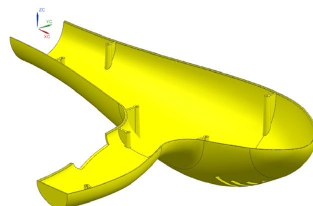




第 10 章 测量与分析 330
10.1 关于测量与分析 331
10.2 简单测量类型 331
10.2.1 简单距离 331
10.2.2 简单长度 332
10.2.3 简单角度 332
10.2.4 简单半径 332
10.2.5 简单直径 332
10.3 常规测量类型 333
10.3.1 测量距离 333
10.3.2 测量角度 334
10.3.3 局部半径 335
10.3.4 测量长度 336
10.3.5 测量点 336
10.3.6 最小半径 336
10.3.7 实例——修改机架 337
10.4 测量体类型 342
10.4.1 测量面 343
10.4.2 测量体 343
10.4.3 检查几何体 343
10.5 形状分析 343
10.5.1 显示极点 344
10.5.2 显示结点 344
10.5.3 显示端点 344
10.5.4 截面分析 344
10.5.5 反射 346
10.5.6 拔模分析 346
10.5.7 斜率 347
10.5.8 半径和距离 348
10.5.9 凹面 349
10.6 特征关系 349
10.6.1 偏差度量 349
10.6.2 曲面连续性 350
10.6.3 曲线连续性 351
10.7 其他类型 351
10.7.1 曲线分析 351
10.7.2 检查区域 352
10.7.3 检查壁厚 352
10.7.4 运行流分析 353

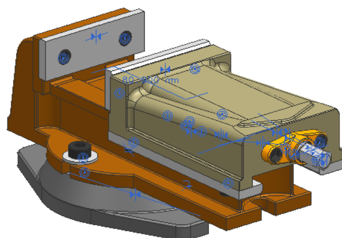
10.7.5 显示流分析 ……353
10.7.6 实例——电吹风机罩 ……354

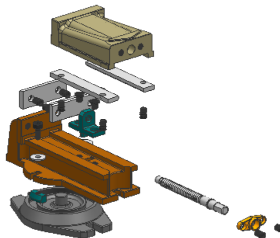




第 11 章 装配设计 ……365

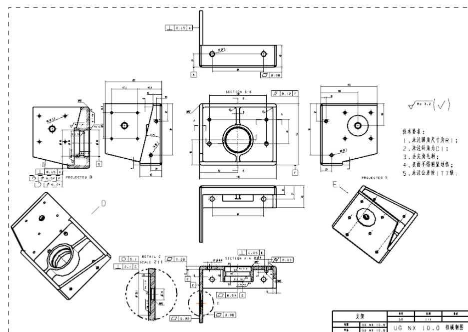
11.1 装配 ……366
11.1.1 装配概述 ……366
11.1.2 打开装配应用模块 ……366
11.1.3 装配导航器 ……367
11.1.4 装配方法 ……367
11.2 关联控制 ……368
11.2.1 查找组件 ……368
11.2.2 显示产品轮廓 ……369
11.2.3 按邻近度打开 ……370
11.3 组件 ……370
11.3.1 添加 ……370
11.3.2 新建 ……371
11.3.3 新建父对象 ……372
11.3.4 阵列组件 ……372
11.3.5 镜像装配 ……373
11.3.6 替换组件 ……374
11.3.7 抑制组件 ……374
11.3.8 取消抑制组件 ……375
11.4 组件位置 ……375
11.4.1 移动组件 ……375
11.4.2 装配约束 ……375
11.4.3 显示和隐藏约束 ……376
11.4.4 记住约束 ……376
11.4.5 显示自由度 ……376
11.5 装配约束类型 ……377
11.5.1 接触对齐 ……377
11.5.2 同心 ……378
11.5.3 距离 ……378
11.5.4 固定 ……378
11.5.5 平行 ……378
11.5.6 垂直 ……379
11.5.7 对齐/锁定 ……379
11.5.8 等尺寸配对 ……379
11.5.9 胶合 ……379
11.5.10 中心 ……380
11.5.11 角度 ……380
11.5.12 实例——创建台虎钳装配图 ……381
11.6 爆炸图 ……390
11.6.1 新建爆炸图 ……390
11.6.2 编辑爆炸图 ……390
11.6.3 自动爆炸组件 ……391
11.6.4 取消爆炸组件 ……392
11.6.5 删除爆炸图 ……392
11.6.6 实例——创建台虎钳爆炸图 ……392

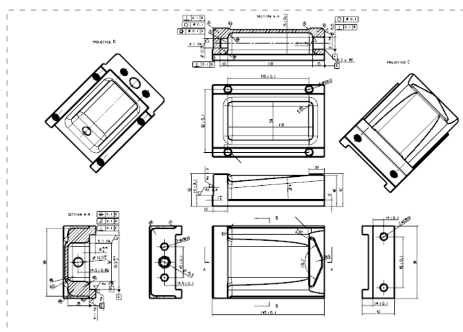


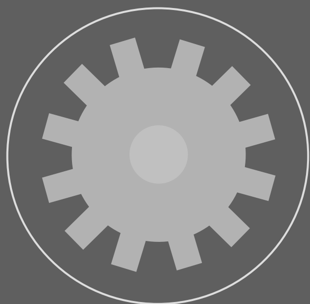


第 12 章 工程图 ······ 397

12.1 工程图 ······ 398
12.1.1 UG NX 工程图概述 ······ 398
12.1.2 进入制图环境 ······ 398
12.1.3 工程图一般的创建过程 ······ 398
12.1.4 创建工程图相关参数设置 ······ 399
12.2 工程图基本操作 ······ 399
12.2.1 新建图纸页 ······ 399
12.2.2 编辑图纸页 ······ 400
12.2.3 打开图纸页 ······ 401
12.3 视图操作 ······ 401
12.3.1 视图创建向导 ······ 401
12.3.2 基本视图 ······ 402
12.3.3 投影视图 ······ 403
12.3.4 局部放大图 ······ 403
12.3.5 断开视图 ······ 405
12.3.6 局部剖视图 ······ 406
12.3.7 截面线 ······ 407
12.3.8 剖视图 ······ 408
12.3.9 展开的点和角度剖视图 ······ 409
12.3.10 更新视图 ······ 409
12.4 编辑视图 ······ 410
12.4.1 移动/复制视图 ······ 410
12.4.2 视图对齐 ······ 410
12.4.3 视图边界 ······ 411
12.4.4 编辑截面线 ······ 411
12.4.5 视图相关编辑 ······ 411
12.4.6 实例——创建蜗轮蜗杆箱工程图 ······ 412
12.5 尺寸标注 ······ 418
12.5.1 快速 ······ 418
12.5.2 线性 ······ 418
12.5.3 径向 ······ 419
12.5.4 角度 ······ 419
12.5.5 周长尺寸 ······ 419
12.5.6 倒斜角 ······ 419
12.5.7 厚度 ······ 420
12.5.8 弧长 ······ 420
12.5.9 纵坐标 ······ 420
12.6 注释标注 ······ 420
12.6.1 注释 ······ 421
12.6.2 特征控制框 ······ 423
12.6.3 基准特征符号 ······ 423
12.6.4 基准目标 ······ 423
12.6.5 符号标注 ······ 424
12.6.6 表面粗糙度符号 ······ 424
12.6.7 中心线 ······ 425
12.6.8 剖面线 ······ 426
12.6.9 实例——创建台虎钳活动块工程图 ······ 426
12.7 表格注释 ······ 437
12.7.1 表格注释 ······ 437
12.7.2 零件明细表 ······ 437
12.7.3 编辑设置 ······ 437
12.8 综合练习 ······ 438
12.8.1 实例——创建机架工程图 ······ 438







第 1 章 UG NX 10 简介

本章导读：

UG NX 软件是 Siemens PLM Software 的旗舰产品，是当今最流行的 CAD/CAE/CAM 一体化软件，为用户提供了最先进的集成技术和一流实践经验的解决方案，能够把任何产品的构思付诸实际。2014 年发行的 UG NX 10 版本，不仅具有 UG NX 软件以前版本的强大功能，而且用户界面更加灵活，并由多个应用模块组成，使用这些模块，可以实现工程设计、绘图、装配、辅助制造和分析一体化。

学习重点：

- UG NX 10 软件简介
- UG NX 10 软件特点
- UG NX 10 软件工作环境

 1.1 UG NX 10 软件简介

UG NX 是 Siemens PLM Software 公司出品的一个产品工程解决方案的一体化软件，它为用户的产品设计及加工过程提供了数字化造型和验证手段。UG NX 针对用户对虚拟产品设计和工艺设计的需求，提供了经过实践验证的解决方案。

UG NX 软件起源于美国麦道飞机公司，它是基于 C 语言开发实现的。后于 1991 年 11 月并入世界上最大的软件公司 EDS 公司。美国通用汽车公司是 UG NX 软件的最大用户。UG NX 软件现已广泛地应用于通用机械、模具、汽车及航天等领域。自该软件进入中国以来，得到了越来越广泛的应用，已成为我国工业界主要使用的大型 CAD/CAE/CAM 软件之一。

UG NX 软件使企业能够通过新一代数字化产品开发系统实现向产品全生命周期管理转型的目标。UG NX 包含了企业中应用最广泛的集成应用套件，用于产品设计、工程和制造全范围的开发过程。UG NX 软件使用效果如图 1-1 所示。

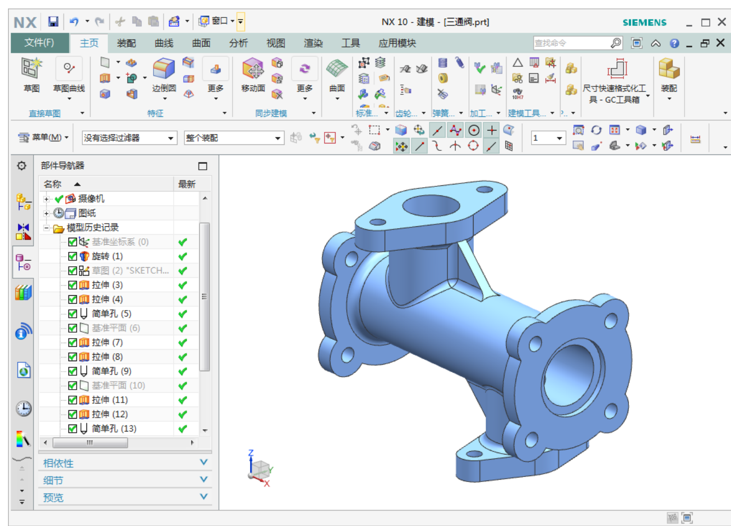


图 1-1　UG NX 软件使用效果

 1.2 UG NX 10 软件特点

Siemens PLM Software 公司于 2014 年 11 月发行 UG NX 10 版本。相比较于之前的版本，该版本在所有方面都新增了许多全新功能，这些新增的强化功能将帮助用户提高工作效率。

UG NX 10 以全新的 Ribbon 界面代替了之前版本的菜单栏和工具条界面，使功能区更紧凑，工具按钮的位置更清晰，提高了设计效率。除了界面的变化，UG NX 10 在功能方面也有多项革新，UG NX 10 的主要新增功能简单介绍如下，之后的章节中会分别进行讲解。

1.2.1 UG NX 10 全面支持中文

相比于之前的版本，UG NX 10 最大也最为直观的改进就是对于文件和文件路径中文

名的支持。以前版本的 UG NX 文件名只能由字母、符号和数字组成，而 UG NX 10 可以直接指定中文名称，文件的路径中也可以包含中文，不需要做任何参数上的更改，如图 1-2 所示。



图 1-2　UG NX 10 支持中文

1.2.2 新增“极点”捕捉

在上边框条的捕捉区域中，新增加了“极点”捕捉，如图 1-3 所示。可以对曲面和曲线的极点进行捕捉。

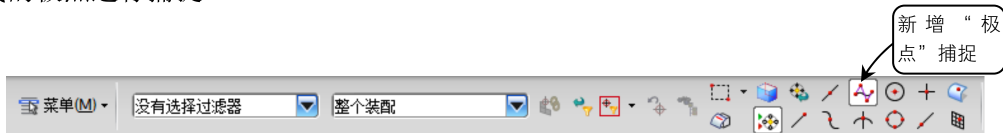


图 1-3　新增“极点”捕捉

1.2.3 新增“创意塑形”功能

创意塑形是 UG NX 9 新增加的测试用可选功能，而 UG NX 10 在此基础之上进行了补充和完善，并正式加入到 UG NX 的命令组中。创意塑形是一种快速建模，类似于 3Ds max 中的建模方式，不依靠数据，而是依靠体素元素进行建模，建模过程相当于捏橡皮泥。相较于传统的建模方式，具有快速、灵活的特点，是未来建模的趋势，也是 UG NX 的重点发展方向。

创意塑形的建模可以直接从体素形状开始，操控周围的“箱子”以根据需要使形状变形。可将箱子各个面细分成所需数量，以更好地进行控制。使用创意塑型功能可轻松创建平滑过渡，并且有许多选项可用于创建形状。最终产品为高质量的 B 曲面，可作为编辑性很好的 NX 特征，并且所需时间不到以前方法的一半。这样，您就可以快速实现理念概念化而无需专业知识。创意塑型可以与其他造面和设计工具结合（或一起）使用。

在菜单按钮中选择“插入”→“创意塑形”选项 创意塑型(Z)...，即可以进入“创意塑形”模块，功能区界面变更如图 1-4 所示。

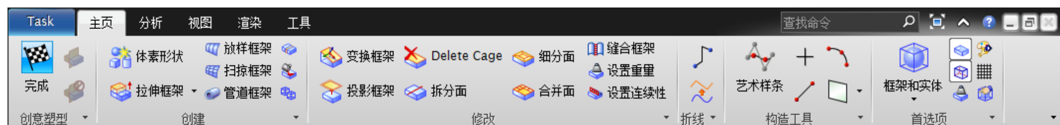


图 1-4 “创意塑形”模块

在“创意塑形”的“创建”选项卡中，包含有“体素形状”“拉伸框架”“放样框架”“扫掠框架”“管道框架”等主要创建方法。每一种命令的操作方法都与“建模”模块下的大体相同，只不过截面“草图”需要转换为“折线”，所创建出来的模型也包含“框架顶点”，如图 1-5 所示。

通过编辑“框架顶点”，对其进行拖移，便可以得到任意的模型，如图 1-6 所示。



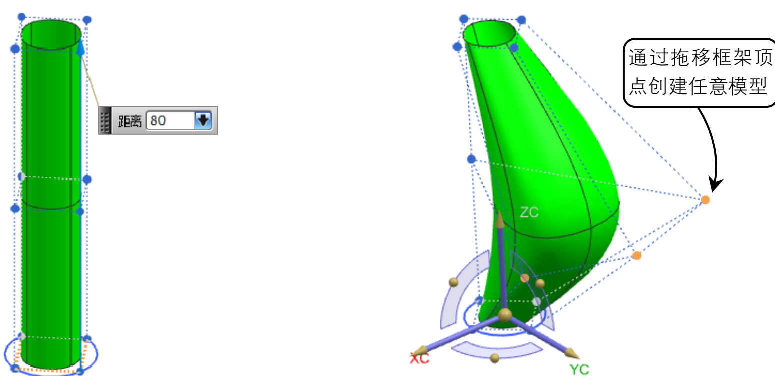


图 1-5 “拉伸框架”对话框

图 1-6 对“框架顶点”进行拖移建模

1.2.4 “制图”模块新增截面线命令

“截面线”命令可以直接绘制截面线，然后在创建剖视图时可以选择该绘制好的截面线对视图进行剖切，较之前版本要强大许多，极大地提高了工程图的绘制效率。

进入“制图”模块后，单击选项卡“主页”→“视图”→“截面线”按钮，打开“截面线”对话框，然后选择要进行剖切的视图，系统进入“截面线”的草绘环境，可在其中绘制截面线，具体绘制方法与草图无异。绘制完成后单击“完成”按钮返回“截面线”对话框，同时可在视图发现新增一条截面线。然后单击“确定”按钮，返回图形界面。

再单击选项卡“主页”→“视图”→“剖视图”按钮，打开“剖视图”对话框，然后在“截面线”选项组的“定义”下拉列表中选择“选择现有的”选项，接着选择绘制好的截面线，即可生成截面视图，再放置到所需位置即可，操作如图 1-7 所示。

1.2.5 资源条管理增加管理选项按钮

UG NX 10 在之前的基础上，在资源条上添加了管理按钮，打开后可以对资源条进行管理，如图 1-8 所示。另外，在资源条的选项卡处单击鼠标右键，可以直接打开快捷菜单选择取消停靠与隐藏，较之以前版本中进入菜单按钮→“首选项”→“资源板管理”要方便许多，如图 1-9 所示。



图 1-7　通过“截面线”创建剖视图

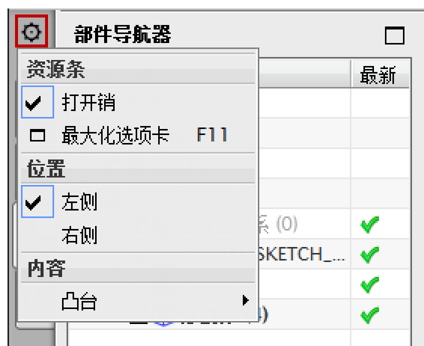


图 1-8　资源条管理面板

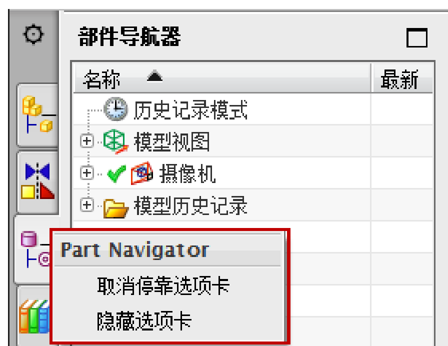


图 1-9　资源条快捷菜单

资源条管理面板中的命令含义说明如下：

- “打开销”：即以前版本中的按钮，可以对资源条进行固定。如果在 UG NX 10 中要固定资源条，就可以单击“资源条管理”按钮，打开管理面板，勾选“打开销”选项即可。
- “最大化选项卡”：可以将资源条最大化，以便观察特征的附注。
- “位置”：包含“左侧”和“右侧”两个单选项，可以直接设定资源条在图形界面中的位置。而以前版本需要进入“首选项”→“用户界面”→“布局”里修改，改进后要方便不少。
- “内容”：其中包含“凸台”下拉列表，可以在其中对资源条中的选项卡进行管理。

1.2.6 其他杂项

UG NX 10 其他部分新增功能介绍如下：

- “修剪与延伸”分为 2 个独立命令。以前版本在使用“修剪与延伸”命令时，只能对模型进行简单的延伸与剪切式修剪，而 UG NX 10 中新增“延伸片体”命令，且能在“偏置”文本框中输入负值，对曲面进行缩短，如图 1-10 所示。该命令在第 6 章有详细介绍。

- “制图”模块中增加了“2D 组件”命令。在进行装配图的工程图绘制过程中，可以通过该命令添加已装配好的组件，导入后直接转化为 2D 图形，类似于制图中的“装配”，大大提高了装配图的绘制效率。在“制图”模块下单击菜单按钮→“插入”→“2D 组件”命令，即可打开“2D 组件”选项组，如图 1-11 所示。

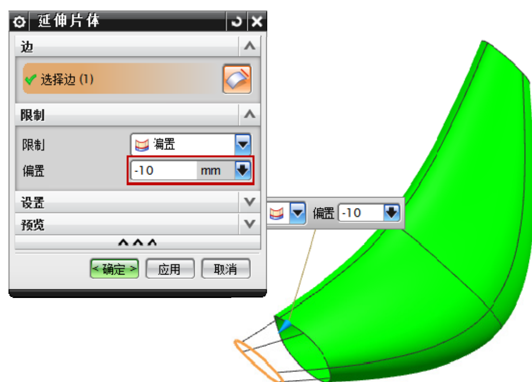


图 1-10　对曲面进行缩短

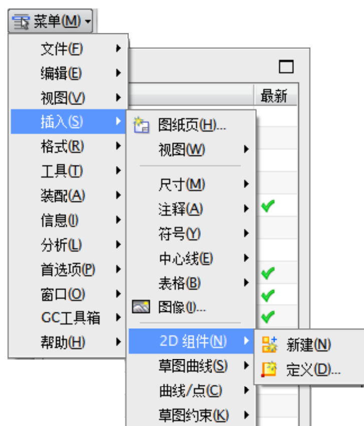


图 1-11　“2D 组件”命令

- “删除面”命令中新增“圆角”命令。在使用“删除面”命令时，可以在“类型”下拉列表中选择“圆角”选项，对倒圆的面进行删除，恢复到未倒圆之前的形式，如图 1-12 所示。

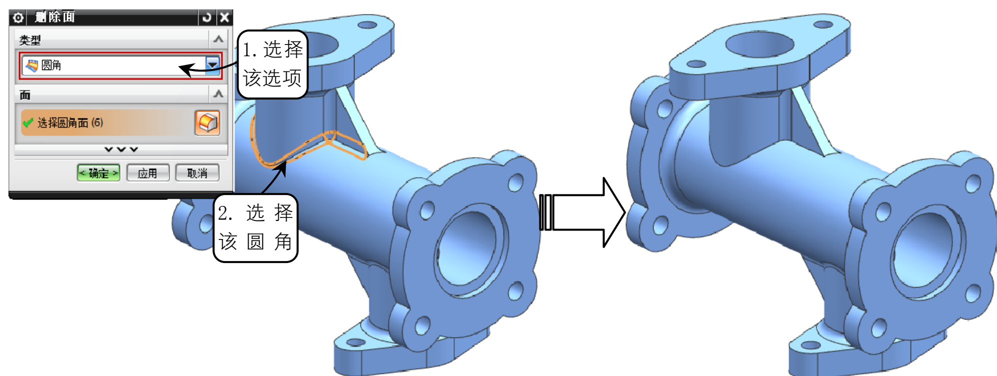


图 1-12　删除“圆角”示例

其余模块方面的更新介绍如下：

1. 设计方面

在设计环境中，对特征建模、自由曲面建模和同步技术方面进行了显著加强。对可视化和用户交互等核心功能进行了重大改进。

UG NX 软件在 2D 草图上新增了同步技术功能，从而大大提高了草图功能。当需要修改草图时，可以更方便地理解及应用约束，以确保草图的更改符合用户的需要。同步 2D

技术可自动识别相切等关系并对平行度和对称度等 3D 条件使用类似方法，因此无需重新创建约束以获取逻辑更改。将 2D 同步技术与“移动”“删除”和“调整大小”等命令组合使用，可简化修改草图几何体的步骤。

2. 特征建模

- 新增了“筋板”功能，该功能可减少在模型中创建刚化特征所需的步骤，最多可提高五倍速度。
- 全新的分析及倒圆腔体功能，可根据加工刀具等制造准则创建真实的倒圆形状。
- 全新的拐角倒圆工具，可使铸件等组件上倒圆之间的过渡更为平滑。

3. 仿真

UG NX 10 强化了 UG NX 软件数字化生命周期仿真产品系列，提高了建模效率并扩大了集成解决方案的范围。

- 通过移动节点位置以匹配新尺寸，可修改已有网格以匹配几何体的微小改变。
- 加入了控制和管理分布在圆柱、圆角和孔周围的四面体单元和曲面单元网格划分的新方法。
- 对曲面网格划分的改进包括用于圆角和映射孔的新控件、抑制 2D 自由网格命令内的孔的功能，以及改进了用于目标最小单元大小的控件。
- UG NX 10 增强了对仿真结果的交互性评估，包括增强了选择能力、轨道样式图形以及对复杂结果的支持。
- 可创建 NX Nastran®转子动力学分析模型。
- 全新的层状复合材料动力学解算过程提供了用于评估复合材料部件在受基板驱动的随机振动时的性能的精确高效方法。
- 新增了并行热求解器，它通过在多个 CPU 上的并行处理可缩短大型模型和长瞬态解算方案的求解时间。
- 可将新的局部分辨率约束应用到曲面包络方法以使选定区域中的流体细化或粗化，从而在曲面包络工具生成的流体中保留更多细节，或者移除不需要的细节。

4. 模具加工

- 全新的交互式切削区域管理加工可在您进行模具加工时为您提供更高级的加工策略规划控制。
- 全新的余量加工功能提供了混合加工策略，提高解决未切削区域问题的效率。
- 对进刀、退刀和步进运动采用了新技术的高速非切削移动在高速机床上保证了最快进给率的同时，还可加工出高品质的表面粗糙度。

5. 棱柱部件加工

- 全新的多部件编程将刀轨智能分布到装配中的多个组件，提供了更快的多零件开发和夹具配置。
- 现在可以在普通钻孔工艺中使用快速而便捷的特征识别功能。

➢ 使用 T 型刀创建水平槽的新技术可精确定位顶面和底面。
➢ 加强通过刀具倾斜的 3 轴刀轨自动转换来避免碰撞夹持器的能力。
➢ 涡轮铣加工模块中经过改进的 5 轴粗加工和精加工提高了加工效率且改进了曲面粗糙度。

6. 质量和检测

➢ 可以使用 NX CMM 中的新功能来检测更多类型的部件，包括钣金组件。
➢ 可对多个特征创建检测刀轨，极大缩短了编程时间。
➢ 全新的高级传感器定义提供了更多用于测量策略的新选项。
➢ 自动刀轨序列进一步优化了机床上的检测过程。
➢ 拥有全新的检测模板、后处理器和机床模型，可简化编程及加快机床部署。
➢ NX CMM 结果可以*.mea 或*.dml 文件形式读回。使用工序导航器可迅速查看检测结果（包括状态和偏差）。



1.3 UG NX 10 软件工作环境

要使用 UG NX 软件，就需要先了解 UG NX 软件的工作环境，从而在使用中能有效地提高工作效率。

1.3.1 界面介绍

工作界面是设计者与 UG NX 软件系统的交流平台，它分为标题栏，菜单栏，工具栏，信息提示区，导航区和工作区等，如图 1-13 所示。

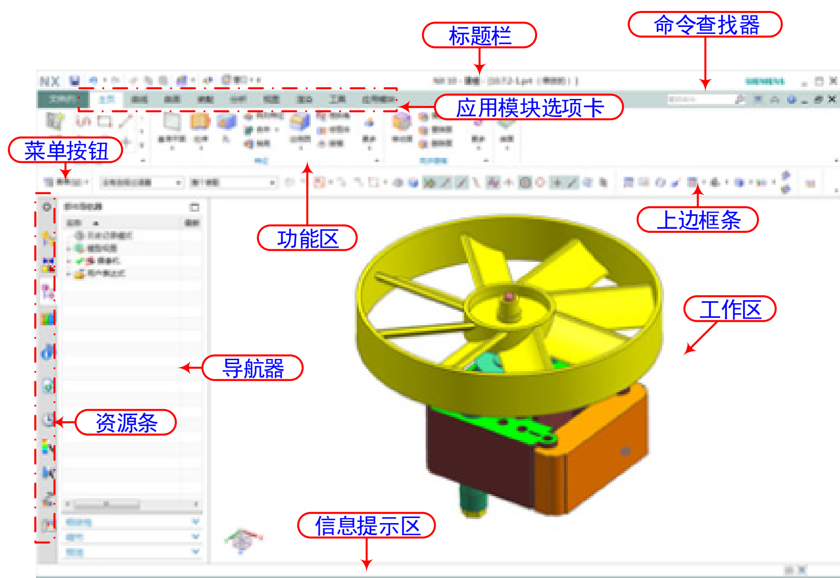


图 1-13 UG NX 界面

1.3.2 工具栏

UG NX 软件在运用过程中，经常使用到对话框，对话框是用户与软件之间交流的平台，用户在对话框中通过设置相关参数来告诉软件将要执行什么命令，如图 1-14 所示。



图 1-14　UG NX 对话框

1.3.3 主要功能模块

UG NX 软件功能非常强大，其所包含的模块也非常多，涉及到工业设计与制造的各个层面。通过不同的功能模块，来实现不同的用途。单击“文件”选项卡，将弹出下拉菜单，在该下拉菜单中的“应用模块”中，可以看到常用的应用模块；单击“所有应用模块”按钮，就会弹出另一个下拉菜单，可以在该菜单中看到所有的应用模块。如图 1-15 所示。

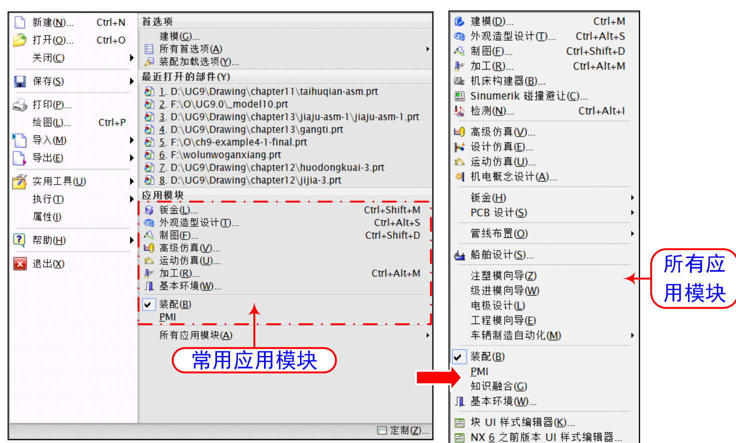


图 1-15　UG NX 应用模块

1.3.4 基准坐标系

基准坐标系（CSYS）提供一组关联的对象，包括三个轴、三个平面、一个坐标系和一个原点。基准坐标系显示为部件导航器中的一个特征。它的对象可以单独选取，以支持创建其他特征和在装配中定位组件。创建新文件时，默认情况下基准坐标系定位在绝对零点，如图 1-16 所示。

1.3.5 类选择器

使用类选择选项可基于类型、颜色或图层等特定准则选择对象，如图 1-17 所示。

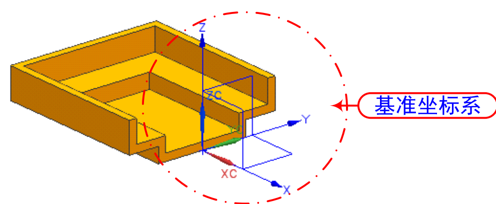


图 1-16　UG NX 基准坐标系



图 1-17　UG NX 类选择器



第 2 章 UG NX 10 基础知识

本章导读：

在使用 UG NX 10 软件进行图形绘制时，需要熟练掌握基本建模的操作方法，才能在合理的时间内创建出所需要的产品模型。本章将简要介绍 UG NX 10 软件的基本操作方法和常用工具，包括软件的启动、文件管理、鼠标操作方法、首选项设置、图层操作、零件的隐藏和显示，以及该软件的其他设置方法等。熟练掌握其使用方法，对以后章节具体学习相关工具命令将有很大的帮助。

学习重点：

- UG NX 10 软件的启动
- 文件管理
- 鼠标操作
- 首选项设置
- 图层操作
- UG NX 10 软件定制设置
- 零件的隐藏和显示
- UG NX 10 软件其他设置

2.1　UG NX 10 软件的启动

要启动 UG NX 软件，常用的方法有以下两种：

1. 图标启动

双击桌面上 UG NX 软件的快捷方式图标，便可启动 UG NX 软件。

2. 开始菜单

执行“开始/所有程序/Siemens NX 10/NX 10”命令，即可启动 UG NX 软件。UG NX 软件启动后的界面如图 2-1 所示。

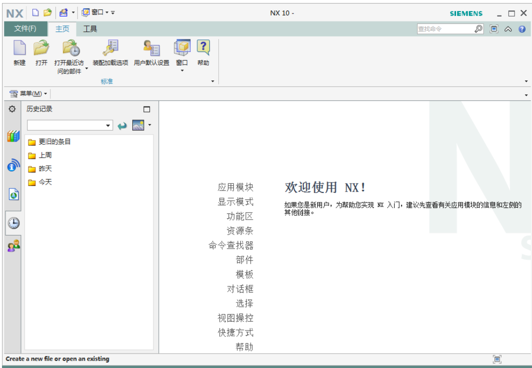


图 2-1　UG NX 软件启动界面

2.2　文件管理

文件管理是 UG 中最为基本和常用的操作，在开始创建零部件模型前，都必须有文件存在。本节将主要介绍文件管理的基本操作方法。

2.2.1 新建文件

一个工作内容就是一个工作文件，在开始运用 UG NX 软件来创建相关图形之前，都需要来创建一个相应的工作文件。单击“新建”按钮，就会弹出“新建”对话框，如图 2-2 所示。在该对话框中可以根据需要来选择相应的选项卡，并在对应的选项卡中选择相关的模板，然后选择好对应的文件路径并输入该文件的名称（路径和名称中都不能有中文字符），最后单击“确定”按钮，完成新建文件的操作。

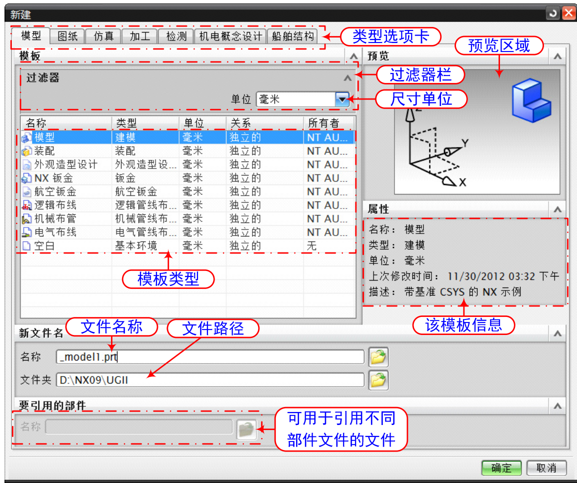


图 2-2　新建对话框

2.2.2 打开文件

如果需要对已有的文件进行编辑或者查看，那么就需要打开文件，可以通过单击工具栏上的“打开”按钮，也可以执行“文件/打开”命令，弹出“打开”对话框，如图 2-3 所示。在该对话框文件列表框中选择需要打开的文件，此时在“预览”窗口将显示所选模型。单击“OK”按钮即可将选中的文件打开。

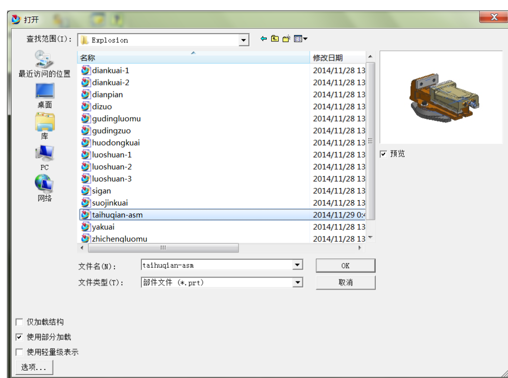


图 2-3　打开对话框

2.2.3 保存与另存为

一般在建模过程中，为避免意外事故造成文件的丢失，通常需要用户及时保存文件。可以通过单击工具栏上的“保存”按钮，如果要将该文件另存为其他文件，则可以单击工具栏上的“另存为”按钮，弹出“另存为”对话框，“另存为”对话框和“打开”对话框差不多。

2.2.4 关闭文件

当建模完成后，一般需要保存，然后关闭文件。单击“文件/关闭”命令，就会弹出下拉菜单，该下拉菜单提供了一系列的关闭类型，如图 2-4 所示。或者单击工具栏上的“关闭”按钮，就将会关闭文件，如果文件改动过，发生了数据变化而没保存，则会弹出“关闭部件”警告对话框，如图 2-5 所示。



图 2-4　关闭类型

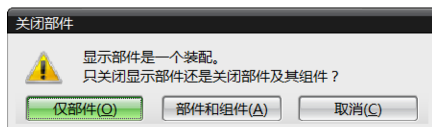


图 2-5　“关闭部件”警告对话框

2.2.5 导入文件

导入文件是指把系统外的文件导入到 UG NX 系统。UG NX 10 软件提供了多种格式的导入形式。单击“文件/导入”命令，就会弹出下拉菜单，该下拉菜单提供了一系列的导入类型，如图 2-6 所示。

2.2.6 导出文件

UG NX 软件导出文件与导入文件类似，利用导出功能可将现有模型导出为支持其他类型的文件。单击“文件/导出”命令，就会弹出下拉菜单，该下拉菜单提供了一系列的导出类型，如图 2-7 所示。



图 2-6　导入类型

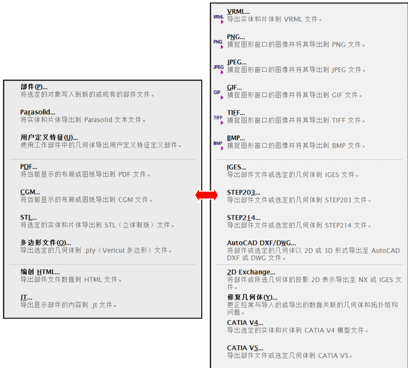


图 2-7　导出类型



2.3　鼠标操作

在 UG NX 软件中，使用鼠标或使用鼠标与键盘组合可完成很多任务。

- 单击鼠标左键选择命令或选项：通过对话框中的菜单或选项选择命令。
- 单击鼠标左键选择目标对象：在图形窗口中选择对象。
- 按住键盘上的“Shift”并单击鼠标左键：在列表框中选择连续多选对象。
- 按住键盘上的“Ctrl”并单击鼠标左键：选择或取消选择列表框中的非连续项。
- 双击鼠标左键：对某个对象启动默认操作。
- 单击鼠标中键：循环完成某个命令中的所有必须步骤，然后单击确定或应用按钮。
- 按住键盘上的“Alt”并单击鼠标中键：取消对话框。
- 单击鼠标右键选择对象：显示特定于对象的快捷菜单。
- 单击鼠标右键选择图形窗口背景：显示视图弹出菜单。
- 按住键盘上的“Ctrl”并单击鼠标右键选择图形窗口任意位置：取消对话框。



2.4　首选项设置

在日常的特征建模过程中，不同的用户会有不同的建模习惯。在 UG NX 软件中，用户可以通过修改设置首选项参数来达到熟悉工作环境的目的。包括利用“首选项”来定义新对象、名称、布局和视图的显示参数，设置生成对象的图层、颜色、字体和宽度，控制对象、视图和边界的显示，更改选择球的大小，指定选择框方式，设置成链公差和方式，以及设计和激活栅格。本节将主要介绍常用首选项参数的设置方法。

2.4.1 对象首选项

对象首选项对话框定义新对象的图层、颜色、线型和宽度。它不影响已有对象，也不影响通过复制已有对象而生成的对象。对象首选项可指派首选项的对象类型为点、直线、圆弧、二次曲线、样条、体、坐标系、平面、基准面和基准轴。单击“菜单/首选项/对象”命令，就会弹出“对象首选项”对话框，如图 2-8 所示。

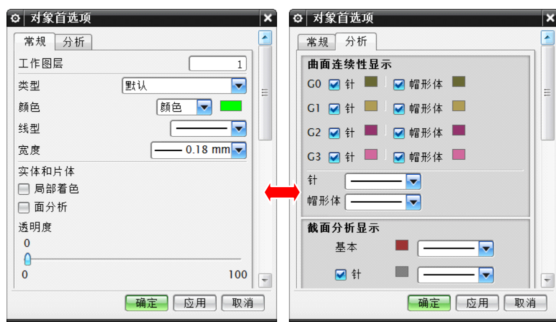


图 2-8　“对象首选项”对话框

2.4.2 用户界面首选项

用户界面首选项对话框可定制 UG NX 软件的工作方式以及与所设置的规范进行交互的方式。使用用户界面首选项可以执行以下操作：

- 设置 UG NX 用于信息窗口中输入文本字段和所显示数据的小数位数（精度）。
- 设置 UG NX 会话（窗口）的外观以及资源条的位置和行为。
- 控制主窗口、图形显示和信息窗口的位置、大小和可见性状态。
- 设置宏选项，并对“撤消”操作启用确认对话框。
- 在经典界面和功能区条界面之间切换。

单击“菜单/首选项/用户界面”命令，就会弹出“用户界面首选项”对话框，如图 2-9 所示。

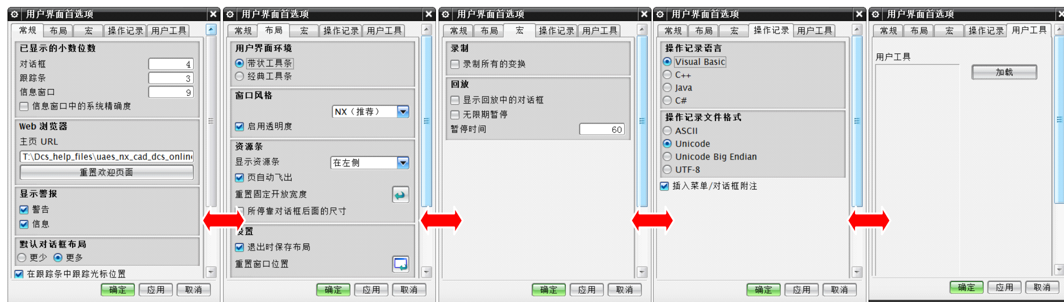


图 2-9　“用户界面首选项”对话框

UG NX 10 的界面风格与之前版本的不一样，是类似于 Windows 的浅绿色轻量级风格。如果要转换为以前的经典黑色操作界面的话，可以选择菜单按钮→“首选项”→“用户界

面”选项，打开“用户界面首选项”对话框（也可以通过快捷键 Ctrl+2 来打开），然后在其中的“NX 主题”下拉列表中选择“经典”选项，即可将 UG NX 的界面转换为以前的风格，如图 2-10 所示。

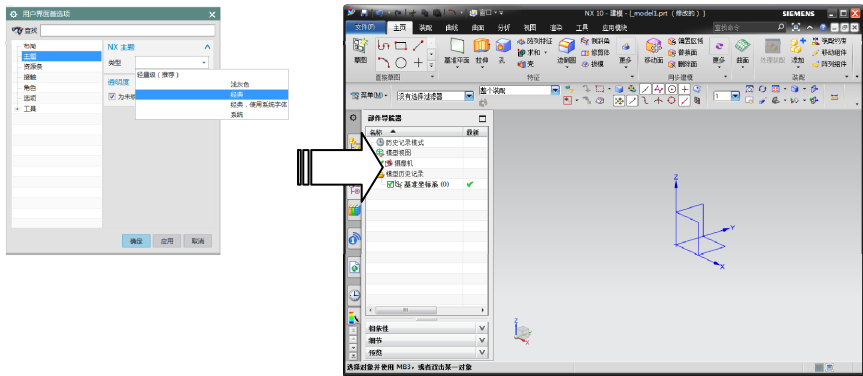


图 2-10　设置 UG NX 界面主题

考虑到读者在接触 UG NX 10 之前使用的是低版本的 UG NX，所以本书插图一律采用经典模式的界面，以符合读者的使用和观看习惯。

2.4.3 可视化首选项

可视化首选项对话框可以控制影响图形窗口中显示的属性。某些属性与部件或部件中的特定视图相关。这些属性的设置保存在部件文件中。对于许多这样的属性，当生成新部件或视图时，其设置被初始化为用户默认设置文件中指定的值。

其他属性与会话相关，可应用到会话中的所有部件。这些属性中的某一些设置是按会话保存到注册表中的。对于一些会话属性，其设置可以初始化为用户默认、环境变量或 X 资源指定的值。

单击“菜单/首选项/可视化”命令，就会弹出“可视化首选项”对话框，“可视化首选项”对话框提供了九个选项卡供用户来设置相关参数，常用的有“小平面化”和“颜色/字体”选项卡，如图 2-11、图 2-12 所示。



图 2-11 “小平面化”选项卡

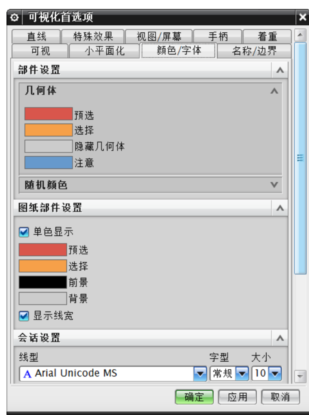


图 2-12 “颜色/字体”选项卡

2.4.4 调色板

调色板可以控制用于 UG NX 软件环境中的颜色，以产生令人满意且满足设计需求的显示，新的颜色可缓解视觉疲劳，并改进 UG NX 软件模型的视觉外观。影响显示颜色的功能包括：

- 可以用颜色对话框控制用于 UG NX 软件环境中的调色板颜色。
- 还可以使用颜色对话框编辑现有对象的颜色。
- 可以通过单击视图工具条中的“背景”按钮或者使用编辑背景功能来更改背景色。
- 可以指定一种取消着重颜色，以应用于不在工作平面中的对象。
- 可以使用线框对照功能使 UG NX 软件自动调整线框模型中的颜色，以便与背景色形成最大对比，从而使模型在显示中更易于呈现。

单击“菜单/首选项/调色板”命令，就会弹出“颜色”对话框，如图 2-13 所示。

2.4.5 背景

单击“菜单/首选项/背景”命令，就会弹出“编辑背景”对话框，如图 2-14 所示。用户首先通过选择单选按钮，设置背景颜色的类型：“纯色”或“渐变”，然后再单击右侧的色块设置相应的颜色。单击“默认渐变颜色”按钮，可恢复背景为默认的蓝白渐变。

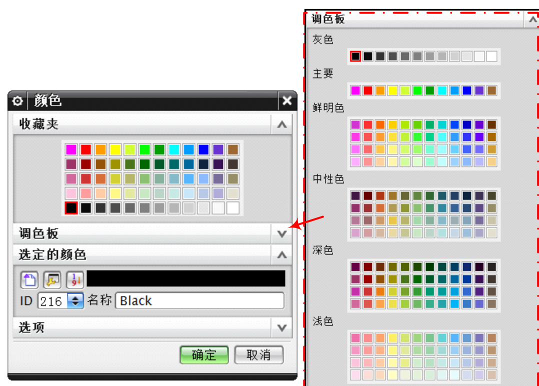


图 2-13 “颜色”对话框



图 2-14 “编辑背景”对话框



2.5 图层操作

UG NX 软件系统中最多可以设置 256 个图层，每个层上可以放置任意数量的模型对象。在每个组件的所有图层中，只能设置一个图层为工作图层，所有的工作只能在工作图层上进行。其他图层可以对其可见性、可选择性等进行设置来辅助建模工作。

2.5.1 图层设置

使用图层设置可将对象放置在 UG NX 文件的不同图层上，并为部件中所有视图的图层设置可见性和可选择性。这适用于无特定图层视图设置的所有视图（图纸视图除外）。

单击“菜单/格式/图层设置”命令，就会弹出“图层设置”对话框，如图 2-15 所示。快捷方式是使用键盘上的组合键：“Ctrl” + “L”。

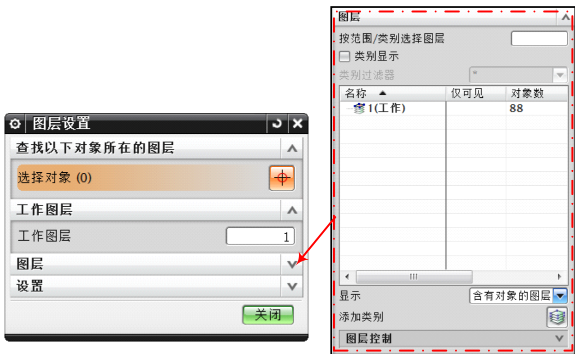


图 2-15 “图层设置”对话框

2.5.2 视图中可见图层

使用视图中可见图层可对特定视图中任何图层的可见性提供额外的控制。在新的 UG NX 文件中，所有图层在全部视图中自动可见。使用该命令可通过将图层的状态设为可见或不可见来控制任意图层针对所有视图的可见性。这称为全局图层状态，受图层设置命令的控制。单击“菜单/格式/视图中可见图层”命令，就会弹出“视图中可见图层”对话框，如图 2-16 所示。

2.5.3 图层类别

使用图层类别对话框来创建和修改类别。单击“菜单/格式/图层类别”命令，就会弹出“图层类别”对话框，如图 2-17 所示。

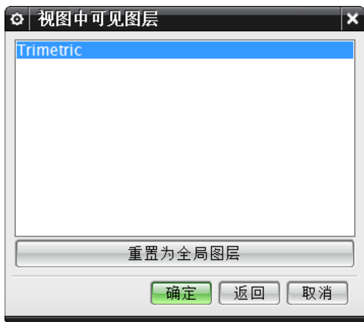


图 2-16 “视图中可见图层”对话框

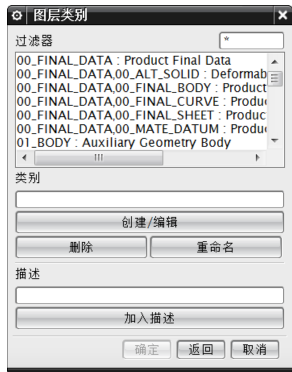


图 2-17 “图层类别”对话框

2.5.4 图层移动

将目标移动到其他图层。单击“菜单/格式/移动图层”命令，就会弹出“类选择”对话框，提示用户选择要移动的目标对象，单击“确定”按钮之后，就会弹出“图层移动”对话框，来移动到目标图层，如图 2-18 所示。

2.5.5 图层复制

将目标复制到其他图层。单击“菜单/格式/复制图层”命令，就会弹出“类选择”对话框，提示用户选择要复制的目标对象，单击“确定”按钮之后，就会弹出“图层复制”对话框，来复制到目标图层，如图 2-19 所示。



图 2-18 “图层移动”对话框



图 2-19 “图层复制”对话框



2.6　UG NX 10 软件定制设置

可以使用定制对话框来定制主菜单条和工具条，以使界面更易使用。要显示和隐藏项，只需拖放即可。使用定制设置可以设置以下参数：

- 将菜单项拖到工具条。
- 将工具条项拖到菜单条。
- 将工具条或菜单条项拖到快捷工具条或推断式工具条。
- 显示和隐藏工具条与菜单条项。
- 显示和隐藏所有工具条。
- 在菜单条上创建层叠菜单，或者在工具条或菜单上创建下拉菜单。
- 移除菜单项。
- 创建用户自己的定制按钮。

移动鼠标到标题栏上，单击鼠标右键，弹出一个下拉菜单，在下拉菜单的最下面单击选择“定制”选项，就会弹出“定制”对话框，来设置相关参数，如图 2-20 所示。



2.7　零件的隐藏和显示

为了更快地适应 UG NX 软件系统的工作环境，提高工作效率，通常需要进行隐藏和显示操作。

2.7.1 编辑对象显示

使用编辑对象显示命令可同时修改“常规”和“分析类型”选项。单击“菜单/编辑/编辑对象显示”命令，就会弹出“编辑对象显示”对话框，“编辑对象显示”对话框有两个选项卡：“常规”选项卡和“分析”选项卡，如图 2-21 和图 2-22 所示。快捷方式是使用键盘上的组合键：“Ctrl” + “J”。

在“编辑对象显示”对话框中可以设置以下参数：

- 基本：图层、颜色、直线、字体和宽度。

- 着色显示：透明度、局部着色和面分析。
- 线框显示：显示极点、显示结点、U 和 V 参数设置。
- 小平面体：显示和显示示例。
- 设置：应用于所有面。
- 曲面连续性显示：为选定的曲面连续性分析对象指定可见性、颜色和线型。
- 截面分析显示：为选定的截面分析对象指定可见性、颜色和线型。
- 偏差度量显示：为选定的偏差度量分析对象指定可见性、颜色和线型。
- 高亮线显示：为选定的高亮线分析对象指定颜色和线型。

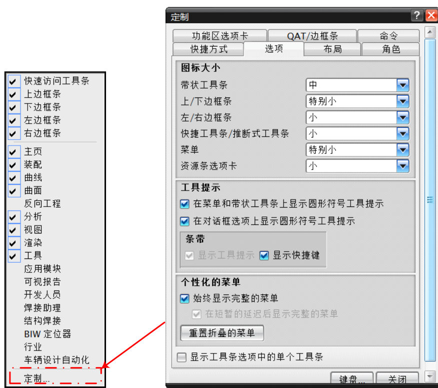


图 2-20 “定制”对话框

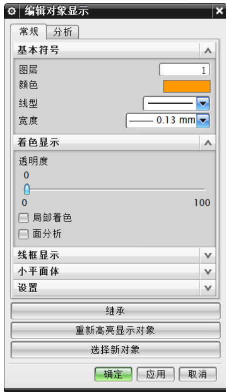


图 2-21 “常规”选项卡



图 2-22 “分析”选项卡

2.7.2 隐藏对象

单击“菜单/编辑/显示和隐藏”命令，如图 2-23 所示，就会弹出“类选择”对话框，提示用户选择要隐藏的目标对象，单击“确定”按钮之后，目标对象就会隐藏掉。快捷方式是使用键盘上的组合键：“Ctrl” + “B”。



图 2-23 显示和隐藏相关命令

2.7.3 显示对象

单击“菜单/编辑/显示和隐藏”命令，就会弹出“类选择”对话框，提示用户选择要显示的目标对象，单击“确定”按钮之后，所选择的对象就会显示出来。快捷方式是使用键盘上的组合键：“Ctrl” + “Shift” + “K”。

2.7.4 全部显示

单击“菜单/编辑/全部显示”命令，所有被隐藏的对象图形就会显示出来。快捷方式是使用键盘上的组合键：“Ctrl” + “Shift” + “U”。

2.7.5 反转显示和隐藏

单击“菜单/编辑/反转显示和隐藏”命令，图形中已经被隐藏的对象图形就会显示出

来，而已经显示的对象图形就会被隐藏掉。快捷方式是使用键盘上的组合键：“Ctrl”+“Shift”+“B”。



2.8　UG NX 10 软件其他设置

2.8.1 截面观察

使用视图截面可检查或归档复杂部件的内部，或查看装配部件之间是如何交互的。单击“菜单/视图/截面”命令，就会弹出下拉菜单，该下拉菜单有三种截面观察方法，如图 2-24 所示。快捷方式是使用键盘上的组合键：“Ctrl”+“H”。

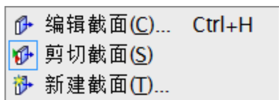


图 2-24　三种截面观察方法

1. 新建截面

使用新建截面命令可按需创建尽可能多的横截面视图。

2. 剪切截面

使用剪切截面可打开或关闭视图剖切。

3. 编辑截面

使用编辑截面命令可编辑工作视图截面或在没有截面的情况下新建一个截面。

选择相关的截面观察方法后，就会弹出“视图截面”对话框，如图 2-25 所示。截面观察的效果如图 2-26 所示。



图 2-25　“视图截面”对话框

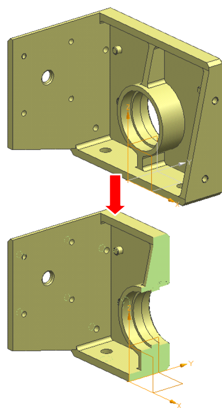


图 2-26　截面观察效果

2.8.2 变换

使用变换命令可对部件中的对象执行高级重定位和复制操作。变换命令对于非参数化对象和线框对象最有用。单击“菜单/编辑/变换”命令，就会弹出“类选择”对话框，提示用户选择要变换的目标对象，单击“确定”按钮之后，就会弹出“变换”对话框，如图

2-27 所示。

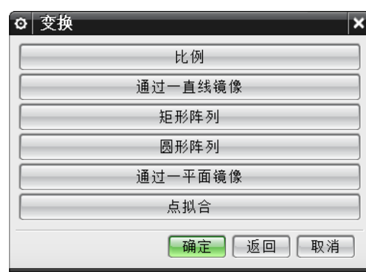
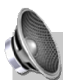


图 2-27 “变换”对话框

通过“变换”对话框可以对目标进行以下操作：

➢ 同时移动并调整对象大小。
➢ 通过直线或平面创建包括线框对象在内的对象的镜像副本。
➢ 创建对象的矩形或圆形阵列。
➢ 使用一组参考点来重定位和重构形对象。



提示：变换对象时需注意的对象

1. 变换创建对象的非关联副本，从而使原始对象的更改或更新不会影响到该副本。如果要创建关联副本，则使用镜像体或实例特征等其他命令。

2. 不能使用变换来移动视图、布局、图纸或 WCS。

2.8.3 移动对象

使用移动对象命令可重定位部件中的对象图形。单击“菜单/编辑/移动对象”命令，就会弹出“移动对象”对话框，如图 2-28 所示。快捷方式是使用键盘上的组合键：“Ctrl” + “T”。



图 2-28 “移动对象”对话框

通过“移动对象”对话框可以对目标进行以下操作：

➢ 使用手柄移动对象。

- 沿给定矢量、朝给定矢量、在两点之间或沿参考 CSYS 的 X、Y 和 Z 方向将对象移动特定距离。
- 沿指定的矢量移动对象，并绕指定的矢量旋转对象。
- 移动体对象，但不移动其父项，所有其他对象类型均必须随父项一起移动。
- 移动对象的副本。执行此操作时，会创建新的对象。因为此新对象并不与原对象相关联，所以对原对象的后续编辑不影响复制的对象。如果源对象与块一样是参数化特征，则复制的对象是一般的非参数化体。



提示：移动对象时需注意的对象

1. 无法移动草图副本。
2. 与变换命令不同，移动对象命令不允许连续单击应用来创建多个移动或副本。



第 3 章 直接草图

本章导读：

草图是与实体模型相关联的二维图形，是三维模型图的基础。本章具体介绍草图相关的基本操作和设置以及介绍草图曲线的绘制、草图曲线的编辑、草图的尺寸标注和相关的几何约束方面的知识。最后以实例的方式来更进一步帮助读者掌握草图相关的知识，使读者全面深入地掌握 UG NX 软件的草图功能。

学习重点：

- 草图基本操作
- 曲线的绘制
- 曲线的编辑
- 草图的尺寸标注
- 几何约束



3.1　草图概述

所谓草图，就是与实体模型图形相关的、通过精准定位和约束的二维图形。绘制草图是三维造型的基础，在通常情况下，绘制三维图形之前，都是先绘制草图。草图多是二维的，也有三维草图。在创建二维草图时，必须先确定草图所依附的平面，即草图坐标系确定的坐标平面，这样的平面可以是一种可变的、可关联的、用户自定义的坐标面。所绘制的 UG NX 草图效果如图 3-1 所示。

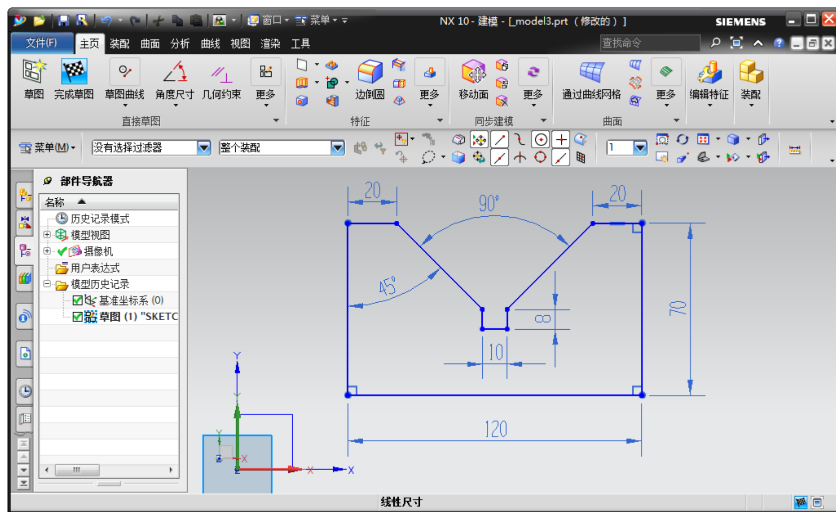


图 3-1　草图效果图

在草图中，可以随意地将曲线以任意的参数在任何位置进行绘制，然后再通过草图约束和草图定位来确定该曲线的参数和位置。如果所绘制的图形的参数或位置不正确，只需要对该曲线的约束进行修改便可以对所绘图形进行修改。草图并不仅仅是为三维模型准备的轮廓，它也是表达设计思维的一种手段。



3.2　草图基本操作

在学习草图相关工具之前，需要先了解草图相关的基本操作，当熟悉了相关的操作之后，才能使工具在绘制草图的过程中起到高效的作用。

3.2.1 草图首选项

当使用 UG NX 软件创建草图之前，可以先根据实际情况来对草图进行设置，单击“菜单”工具按钮菜单，弹出下拉菜单，选择“首选项”选项，弹出下拉菜单，选择“草图”选项，弹出“草图首选项”对话框，如图 3-2 所示。

在“草图首选项”对话框中，有三个选项卡：“草图设置”“会话设置”和“部件设置”，这三个选项卡的含义如下：

➢ 草图设置：控制将来草图的样式设置，包括尺寸样式、约束符号等相关的样式，如图 3-3 所示。

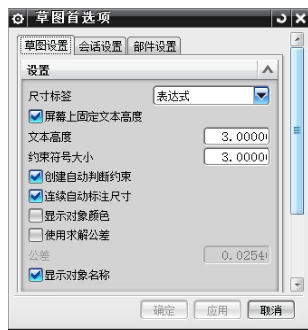


图 3-2 “草图首选项”对话框

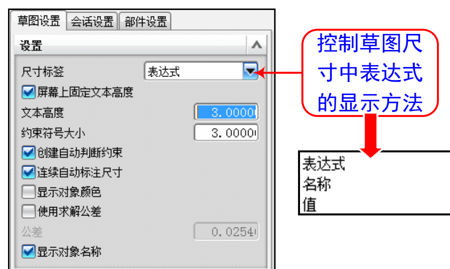


图 3-3 草图设置

➢ 会话设置：控制当前 UG NX 会话的设置，包括捕捉角、任务环境和草图相关名词等设置，如图 3-4 所示。

➢ 部件设置：控制当前部件中曲线、尺寸、自由度箭头以及其他草图对象的颜色设置，如图 3-5 所示。

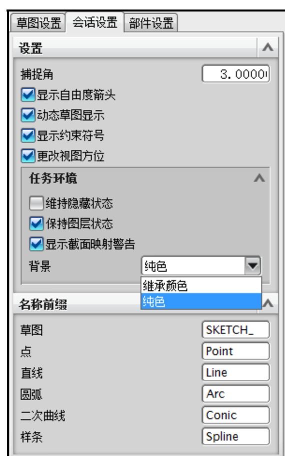


图 3-4 会话设置



图 3-5 部件设置

3.2.2 草图创建过程

前面在草图首选项中设置好了相关的草图参数，接着就可以开始来创建草图，在学习草图的创建知识时，应遵循以下草图创建步骤，才能有效、快速地领会草图相关知识。

➢ 第一步：选择草图平面或路径。
➢ 第二步：选取约束识别和创建选项。
➢ 第三步：创建草图几何图形。根据设置，草图自动创建若干约束。
➢ 第四步：添加、修改或删除约束。
➢ 第五步：根据设计意图修改尺寸参数。
➢ 第六步：完成草图。

3.2.3 重命名草图

有时候，为了便于管理，需要对所绘制的草图名称进行更改，于是，便涉及到重命名草图。重命名草图的方法为：移动鼠标到“部件导航器”中需要修改的草图上面，单击鼠标右键，弹出下拉菜单，选择“重命名”选项，输入新名称，单击键盘上的“Enter”键。操作过程如图 3-6 所示。



图 3-6　重命名草图



提示：内部草图和外部草图

使用如拉伸、回转或变化扫掠等命令创建的草图是内部草图。当希望草图仅与一个特征相关联时，则使用内部草图。

使用草图命令单独创建的草图是外部草图，可以从部件中的任意位置查看和访问。使用外部草图可以保持草图可见，并使其可用于多个特征。

3.2.4 定向到草图

在初涉及到 UG NX 软件时，难免会遇到在绘图过程中因为鼠标操作不熟练的原因而将草图视图弄乱的情况，因此，定向到草图就起到很大的作用，它能在草图弄乱之后快速定位到草图的俯视方向。单击“主页”选项卡下面的“直接草图|更多|草图工具”选项里面的“定向到草图”按钮，如图 3-7 所示。

3.2.5 重新附着

草图重新附着功能可以实现改变草图的附着平面，从而将在一个表面上建立的草图移到另一个不同方位的基准平面、实体表面或者偏题表面上。在草图环境中，单击“主页”选项卡下面的“直接草图|更多|草图特征”选项里面的“重新附着”按钮，弹出“重新附着草图”对话框，如图 3-8 所示。

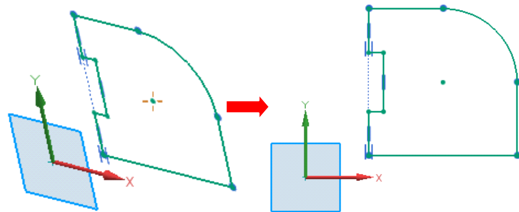


图 3-7　定向到草图



图 3-8　“重新附着草图”对话框



3.3 创建草图

在 UG NX 中，创建草图就是进入草图的基本操作环境，草图中所有几何元素的创建都是在该平面内完成的。在草图环境中，可以用草图相关的工具创建相关模型图的二维图，再利用这些二维图进行实体造型工具进行拉伸、旋转、扫掠等操作，创建实体与草图关联的实体模型。

3.3.1 创建草图

在 UG NX 软件的建模环境中，单击“主页”选项卡下面的“直接草图”选项里面的“草图”按钮，弹出“创建草图”对话框，如图 3-9 所示。

单击“草图类型”选项旁边的下拉菜单按钮，可以看到两种草图类型：“在平面上”和“基于路径”，如图 3-10 所示。



图 3-9 “创建草图”对话框



图 3-10 两种草图类型

1.“在平面上”是指基于现有平面、面、新的平面或基准坐标系，在原位绘制草图，效果如图 3-11 所示。

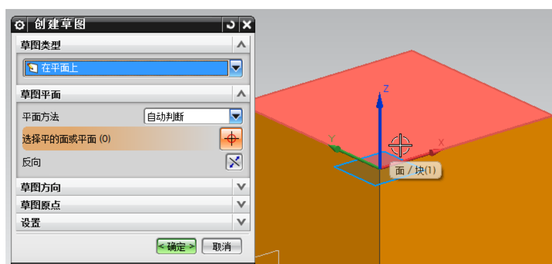


图 3-11 通过“在平面上”创建草图平面

“在平面上”类型下各个选项的含义如下：

❑ 平面方法

让用户选择用什么方法来创建一个草图平面来绘制草图，在该选项下提供了四种创建草图平面的方法。

- ❑ 自动判断

选择在草图之前出现的平面或平的面。该选项自动判断草图方位和原点。

- ❑ 现有平面

选择在草图之前出现的平面或平的面。该选项要求用户选择草图方位和原点。

- ➢ 创建平面：使用平面对话框或自动判断列表来指定平面。
- ➢ 创建基准坐标系：通过指定点或矢量等作为参考，创建新的基准坐标系。

- ❑ 参考

将草图的参考方向设置为水平或竖直。

- ❑ 选择参考

为草图指定水平参考或竖直参考。任何添加到草图的水平或竖直约束将关联到这个参考方向。



提示：更改自动判断的方向

只要有可能，UG NX 软件都会根据面或平面的选择来自动判断参考方向。要更改自动判断的方向，需要选择相应的边、基准轴、基准平面或面。原位绘制草图时需要参考方向，在复制或重新附着草图等情况下使用时，UG NX 软件将使用参考方向来定位草图。

- ❑ 指定点

指定用于定位新草图原点的位置。如果不指定点，UG NX 将从所选平面或平的面中最近的控制端点来自动判断草图原点。

- ❑ 创建中间基准 CSYS

创建或重新附着草图时，自动创建中间基准坐标系。选择该选项，以便将中间基准坐标系与用来创建草图的基本特征关联起来。该选项还赋予草图以独立性，如果删除了基本特征，草图仍然保留。

- ❑ 关联原点

当选择创建中间基准坐标系时才可用。将草图原点关联到选中的对象。

- ❑ 投影工作部件原点

从工作部件的原点自动判断草图的原点。使用该选项可以在绝对世界坐标系中创建草图。

2. “基于路径”是指在创建草图平面时用路径的方式来绘制草图，为变化扫掠等命令构造输入。如图 3-12 所示。

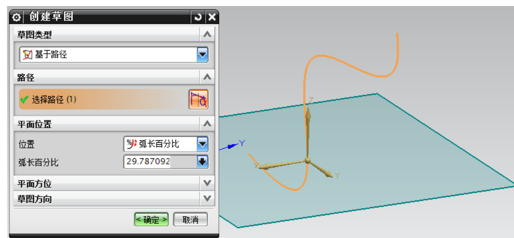


图 3-12　通过“基于路径”创建草图平面

“基于路径”类型下各个选项的含义如下：

- 选择路径

选择目标路径。路径中可以包含多个相切连续的线段，有效的输入类型为曲线、片体或实体的边。

- 位置

指定您希望沿路径定义草图平面位置的方法，在该选项下提供了三种定义草图平面位置的方法。

- 弧长：用平面距离路径起点的单位数量指定平面位置。
- 弧长百分比：用平面距离路径起点的百分比指定平面位置。
- 通过点：用光标（用或不用捕捉点选项）或通过指定 X 和 Y 坐标的方法来选择平面位置。

- 方向

该选项是用于指定草图平面的方向，在该选项下提供了四种指定草图平面方向的方法。

- 垂直于路径：基于路径绘制草图时，使草图平面垂直于该路径。
- 垂直于矢量：使用“矢量”对话框，设置草图平面垂直于指定的矢量。
- 平行于矢量：使用“矢量”对话框，设置草图平面平行于指定的矢量。
- 通过轴：使用“矢量”对话框，将草图平面与指定的轴对齐。

- 方法

该选项用于指定草图平面的创建方法，在该选项下提供了三种创建草图平面的方法。

- 自动：如果选择曲线，则 UG NX 使用曲线参数定向草图轴。如果选择边，则 UG NX 相对于拥有该边的面或者多个面中的一个面来定位草图轴。
- 相对于面：确保 UG NX 将草图定位至自动判断或者明确选定的面。选择的轨迹位置决定了草图平面法向的方向。
- 使用曲线参数：确保 UG NX 使用曲线参数定位草图，即使轨迹是边或平面特征的一部分。

- 草图水平参考

为草图指定水平参考。选择一个面、边、基准轴或基准平面。选择边时，UG NX 会使参考轴指向最接近的端点，任何添加到草图的水平或竖直约束将关联到这个参考方向。另请注意，当您复制或重新附着草图时，UG NX 会使用参考方向来为草图定向。

3.3.2 实例——创建草图

视频文件：	视频\第 03 章\创建草图.avi
最终文件：	素材\第 03 章\sketch.prt

下面以实例的方式，详细讲解创建草图平面的方法，其操作步骤如下。

01 正常启动 UG NX 软件，进入 UG NX 软件界面，单击“打开”按钮，弹出“打开”对话框，单击选择该章节对应目录下的“sketch”文件，再单击“OK”按钮，进入到

UG NX 建模环境。

02 单击“主页”选项卡下面的“直接草图”选项里面的“草图”按钮，弹出“创建草图”对话框。

03 单击“草图类型”旁边的下拉菜单按钮，选择草图类型为“基于路径”，再单击“选择路径”选项，然后单击选择图形里面已有的艺术样条曲线，如图 3-13 所示。

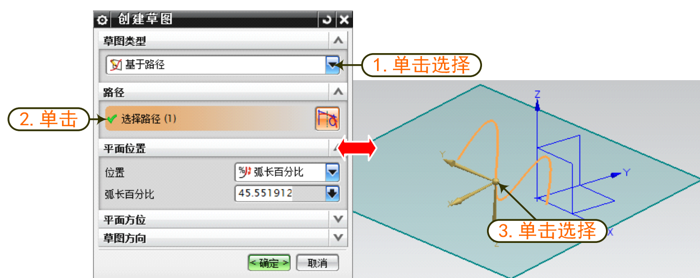


图 3-13　选择路径

04 单击“位置”旁边的下拉菜单按钮，选择“位置”选项，然后在“弧长百分比”选项中输入“50”，再单击选择方向为“垂直于路径”，其他采用默认参数，最后单击“确定”按钮，完成草图的创建，如图 3-14 所示。

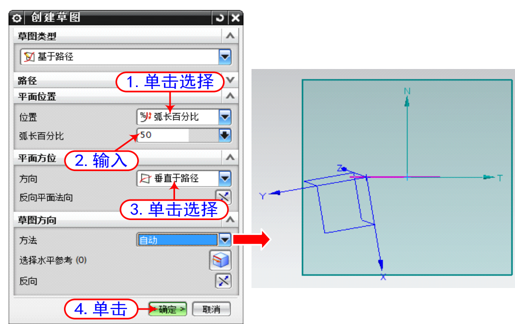


图 3-14　完成草图创建



3.4　曲线的绘制

曲线的普通定义就是在几何空间中的“弯曲了的线”。而直线是一种特殊的曲线，只不过它的曲率为零。在 UG NX 软件中，草图曲线提供了轮廓、矩形、直线、圆弧、圆和点等相关曲线工具，在这里将对常用的工具做一些介绍。

在 UG NX 中，草图环境里面画的线都叫草图曲线，里面一般是用多义线来画。用基本曲线来画草图，也可以叫草图曲线，只是因为在草图模块下所以都统称草图曲线，无论什么命令都是草图里面的线。

在通过创建草图方式进入到草图环境之后，单击“主页”选项卡下面的“直接草图”选项里面的“草图曲线”按钮，将弹出菜单，里面有一系列的草图曲线工具，分别是曲线、编辑曲线和更多曲线，如图 3-15 所示。



图 3-15 草图工具

3.4.1 轮廓

在 UG NX 中，使用“轮廓”命令可以在线串模式下创建一系列的相连直线和/或圆弧。在线串模式下，上一条曲线的终点变成下一条曲线的起点。

单击“轮廓”命令按钮后，弹出“型材”对话框，如图 3-16 所示。对象类型是指所绘制的轮廓线是直线还是圆弧；输入模式是指通过输入什么样的数据来确定轮廓线。



图 3-16 “型材”对话框

例如，现在用“轮廓”命令来绘制一个直角边长度为 50 的等腰直角三角形，操作过程如下：

01 单击“轮廓”按钮后，弹出“型材”对话框，单击选择直线模式。

02 单击指定绘图区域任意一点为轮廓起点，再单击选择参数输入模式。

03 拖动鼠标到右上方，然后在参数对话框中输入长度值“50”，单击键盘上的“Enter”键。再输入角度值“45”，单击键盘上的“Enter”键。

04 拖动鼠标到右下方，然后在参数对话框中输入长度值“50”，单击键盘上的“Enter”键。再输入角度值“315”，单击键盘上的“Enter”键，如图 3-17 所示。

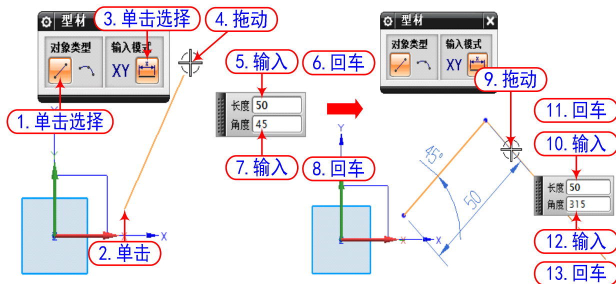


图 3-17 绘制直线段

05 拖动鼠标到起点处，单击捕捉起点为该轮廓线的第四点，最后单击键盘上的“Esc”键，退出轮廓命令。等腰直角三角形绘制完成，如图 3-18 所示。

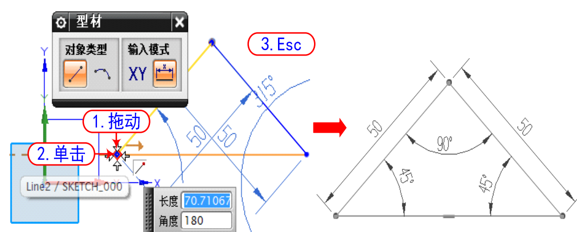


图 3-18　捕捉起点完成绘制

3.4.2 矩形

在 UG NX 中，使用“矩形”命令可以在草图中绘制一个矩形；单击“矩形”命令按钮后，弹出“矩形”对话框，如图 3-19 所示。



图 3-19　“矩形”对话框

在“矩形”对话框中，提供了三种矩形方法来绘制矩形，分别是按 2 点、按 3 点和从中心这三种方式，如图 3-20 所示。

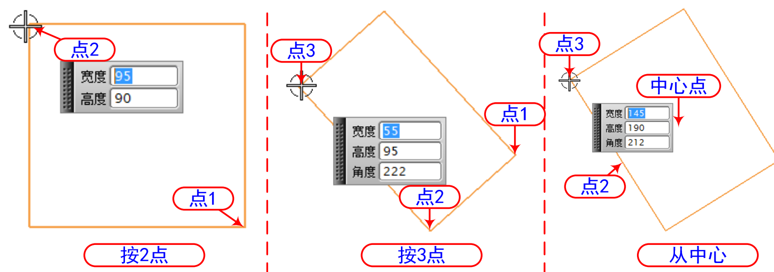


图 3-20　三种矩形方法

- 按 2 点：根据矩形的特点，分别指定矩形对角上的两点来创建矩形。矩形与 XC 和 YC 草图轴平行。
- 按 3 点：根据矩形的特点，通过确定矩形的三个角点来绘制矩形。指定的起点和第二点来决定矩形的宽度和角度，再通过第三点和第二点的距离来决定矩形的长度。矩形可与 XC 和 YC 轴成任何角度。
- 从中心：根据矩形的特点，通过确定矩形的中心点，边的中点和一个角点来绘制矩形。中心点和边的中点决定角度和一条边的长度，边的中点和第三点确定矩形的另一条边。矩形可与 XC 和 YC 轴成任何角度。

例如，现在用矩形命令中的按 3 点方式来绘制一个 100×50 的矩形，短边与起始边成

75° 夹角，操作过程如下：

01 单击“矩形”按钮□后，弹出“矩形”对话框，单击选择按 3 点的矩形方法。

02 单击指定绘图区域任意一点为轮廓起点，再单击选择参数输入模式。

03 在参数对话框中输入宽度值“50”，单击键盘上的“Enter”键；输入高度值“100”，单击键盘上的“Enter”键；再输入角度值“75”，单击键盘上的“Enter”键。

04 拖动鼠标到起点的左上方，再单击鼠标左键以确定矩形的放置位置，该矩形绘制完成，如图 3-21 所示。

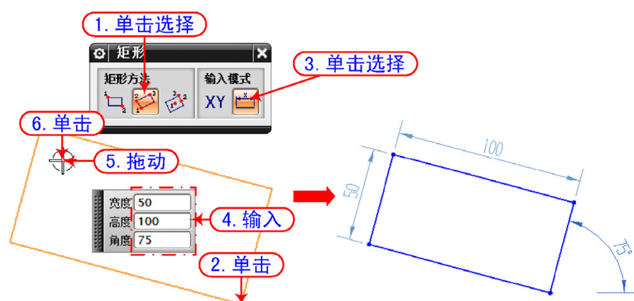


图 3-21　绘制矩形



提示：矩形的放置位置

当矩形的相关参数输入完成之后，矩形的位置并没有具体确定，需要通过拖动鼠标来指定该矩形的具体位置，最后单击鼠标左键以确定。

3.4.3 直线

直线是各种图形中最常见的一类图形对象，两个点便可以确定一条直线。在 UG NX 中，“直线”命令其实是指绘制一条直线段，根据直线段的特点，分别指定直线段的两个端点，便可以绘制一条直线段。单击“直线”命令按钮╱后，弹出“直线”对话框，如图 3-22 所示。因为直线段的特征单一，因此“直线”对话框中仅提供了直线段两种输入模式：“坐标模式”和“参数模式”。

例如，现在用“直线”命令来绘制一条长 100，角度为 120° 的直线段，操作过程如下：

01 单击“直线”按钮╱后，弹出“直线”对话框，再单击选择参数输入模式。

02 在参数对话框中输入长度值“100”，单击键盘上的“Enter”键；再输入角度值“120”，单击键盘上的“Enter”键。该直线段绘制完成，如图 3-23 所示。



图 3-22　“直线”对话框

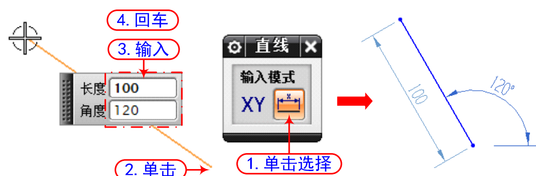


图 3-23　绘制直线段

3.4.4 圆弧

圆弧是最常用的基本图形单位之一，圆上任意两点间的部分叫做圆弧。单击“圆弧”命令按钮后，弹出“圆弧”对话框，如图 3-24 所示。

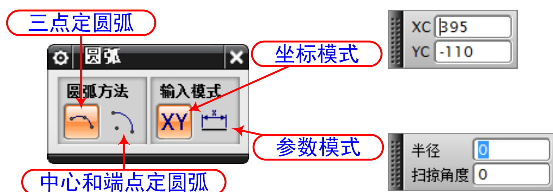


图 3-24　“圆弧”对话框

根据圆弧的相关特征，“圆弧”对话框中提供了两种圆弧的绘制方法：“三点定圆弧”和“中心和端点定圆弧”，如图 3-25 所示。

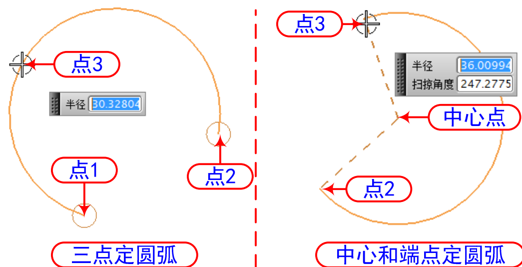


图 3-25　两种圆弧方法

- 三点定圆弧：通过指定圆弧线段的起点、终点和圆弧线段上的一点（可通过输入半径的方式来确定该点）的方法来绘制圆弧。
- 中心和端点定圆弧：通过圆心、起点和终点来绘制圆弧。指定圆弧的圆心，再通过指定圆弧线段的起点，根据起点和圆心的距离来确定圆弧的半径值，最后确定圆弧线段的终点（可通过输入扫掠角度来确定圆弧线段的终点）。



提示：关于绘制圆弧

当用三点定圆弧时，在指定圆弧线段的起点和终点之后，如果拖动鼠标经过终点（或起点），则所绘制的圆弧线段将顺着鼠标拖动方向继续延伸，终点（或起点）将变成圆弧线段上的一点，单击鼠标指定的最后一点将成为该圆弧线段的终点。

当用中心和端点定圆弧时，在指定中心点和起点之后，如果拖动鼠标绕中心点顺时针旋转，则顺时针绘制圆弧线段；如果拖动鼠标绕中心点逆时针旋转，则逆时针绘制圆弧线段。

例如，现在用“圆弧”命令来绘制一条半径长 50，扫掠角度为 120° 的圆弧线段，操作过程如下：

01 单击“圆弧”按钮后，弹出“圆弧”对话框，再单击选择参数输入模式。

02 在参数对话框中输入半径值“50”，单击键盘上的“Enter”键。

03 单击鼠标左键指定圆弧线段的起点，再逆时针拖动鼠标的左上方，输入扫掠角度“120”，单击键盘上的“Enter”键；单击鼠标左键确定，该圆弧线段绘制完成，如图 3-26 所示。

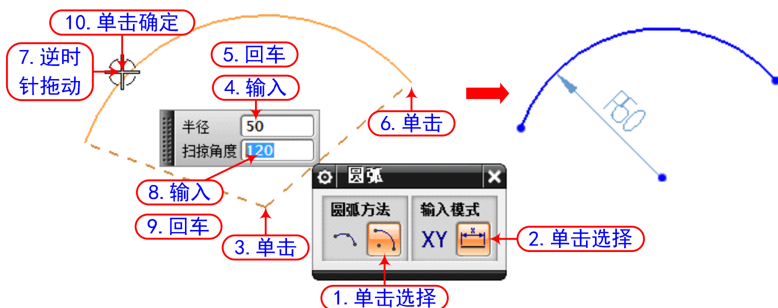


图 3-26 绘制圆弧线段

3.4.5 圆

圆是最常用的基本图形单位之一，当一条线段绕着它的一个端点在平面内旋转一周时，它的另一个端点的轨迹叫做圆。单击“圆”命令按钮◯后，弹出“圆”对话框，如图 3-27 所示。



图 3-27 “圆”对话框

根据圆的几何定义，“圆”对话框中提供了两种圆的绘制方法：“圆心和直径定圆”和“三点定圆”，如图 3-28 所示。

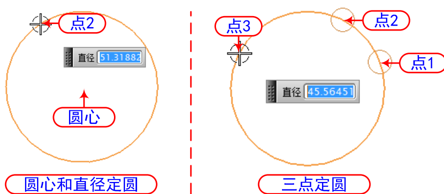


图 3-28 两种圆的绘制方法

➢ 圆心和直径定圆：通过分别指定圆的圆心和圆上任意一点，根据该点和圆心的距离来确定圆的半径值（可通过输入直径值来确定该圆），从而绘制一个定半径的圆图形。

➢ 三点定圆：通过分别指定通过该圆的三个点，根据这三个点的几何位置，从而绘制一个圆图形（也可在指定第一个点，或者第一个点和第二个点之后再输入所绘圆的直径的方式来定圆的大小）。

例如，现在用“圆”命令来绘制一个直径为 120 的圆，操作过程如下：

01 单击“圆”按钮◯后，弹出“圆”对话框，再单击选择参数输入模式。

02 单击指定屏幕任意一点为圆心，然后拖动鼠标，接着在参数对话框中输入直径值“120”，单击键盘上的“Enter”键，圆图形绘制完成，如图 3-29 所示。

3.4.6 草图点

点是最基本的图形单位，一个点是一个零维度对象。点作为最简单的几何概念，通常作为几何、物理、矢量图形和其他领域中的最基本的组成部分。草图对象是由控制点来控制的，控制草图对象的点叫做草图点。单击“点”命令按钮后，弹出“草图点”对话框，如图 3-30 所示。



图 3-29　绘制圆



图 3-30　“草图点”对话框

例如，现在用草图“点”命令中的捕捉交点的方式来绘制一个草图点，操作过程如图 3-31 所示。

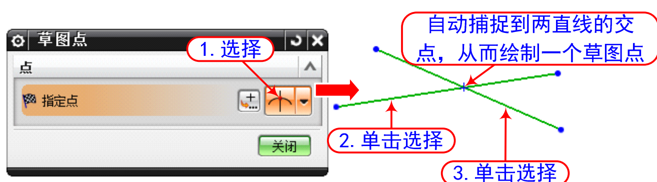


图 3-31　捕捉交点而绘制草图点

3.4.7 多边形

由在同一平面且不在同一直线上的三条或三条以上的线段首尾顺次连结且不相交所组成的封闭图形叫做多边形。单击“多边形”命令按钮后，弹出“多边形”对话框，如图 3-32 所示。

在“多边形”对话框中提供了三种确定多边形大小的方式：“内切圆半径”“外接圆半径”和“边长”，如图 3-33 所示。



图 3-32　“多边形”对话框

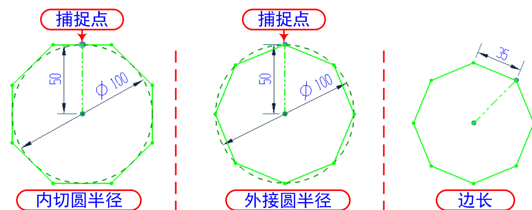


图 3-33　三种多边形确定方式

例如，现在用“多边形”命令来绘制一个边长为 50 的正五边形，操作过程如下：

01 单击“多边形”按钮⟨·⟩后，弹出“多边形”对话框；单击“指定点”选项，再单击指定屏幕任意一点为多边形的中心点。

02 然后在“多边形”对话框中输入边数“5”，在“大小”选项中选择“边长”选项，输入边长值“50”，单击键盘上的“Enter”键，系统自动锁定边长值；再输入旋转角度值“90”，单击键盘上的“Enter”键，正五边形绘制完成，如图 3-34 所示。

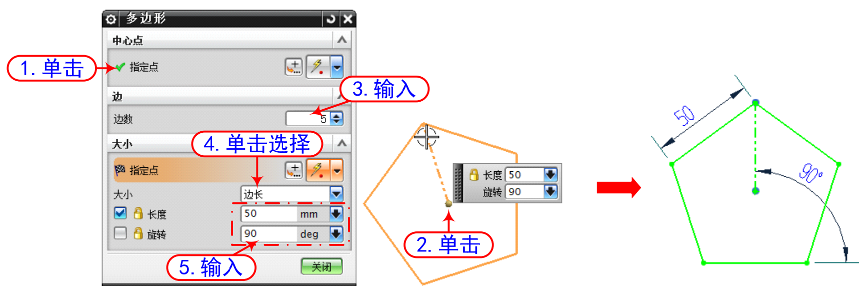


图 3-34 绘制五边形

3.4.8 椭圆

椭圆是平面上到两定点的距离之和为常值的点之轨迹。单击“椭圆”命令按钮⊙后，弹出“椭圆”对话框，如图 3-35 所示。



图 3-35 “椭圆”对话框

例如，现在用“椭圆”命令来绘制一个大半径值为 100，小半径值为 50，旋转角度为 45°的椭圆，操作过程如下：

01 单击“椭圆”按钮⊙后，弹出“椭圆”对话框；单击“指定点”选项，再单击指定屏幕任意一点为椭圆的中心点。

02 然后在“椭圆”对话框中输入大半径值“100”，输入小半径值“50”，再输入旋转角度值“45”，单击“确定”按钮，椭圆绘制完成，如图 3-36 所示。

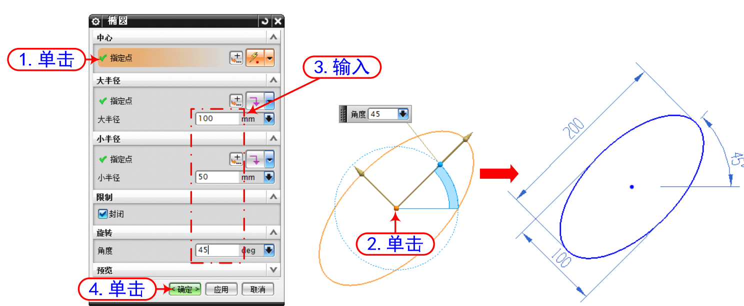


图 3-36　绘制椭圆

3.4.9 实例——绘制挡板草图

视频文件：	视频\第 03 章\绘制挡板草图.avi
最终文件：	素材\第 03 章\dangban.prt

下面以绘制挡板草图的实例方式，综合运用前面所学过的几种草图曲线的绘制工具，从而进一步熟悉它们的操作方法，其操作步骤如下。

01 正常启动 UG NX 软件，进入 UG NX 软件界面，单击“新建”按钮，弹出“新建”对话框，单击选择“模型”选项卡，再单击选择“模型”选项，然后再输入该零件的名称“dangban”，然后再选择相关的图形路径，最后单击“确定”按钮，进入到 UG NX 建模环境。

02 单击“主页”选项卡下的“直接草图”选项里面的“草图”按钮，弹出“创建草图”对话框；单击选择草图类型为“在平面上”，再单击选择“现有平面”平面方法，然后单击选择 X-Y 基准平面为草图平面，如图 3-37 所示。

03 单击选择“草图曲线”选项里面的“轮廓”命令按钮，弹出“型材”对话框，单击选择直线模式和参数输入模式，单击指定绘图区域任意一点为轮廓起点，绘制一组尺寸如图所示的轮廓图形，如图 3-38 所示。

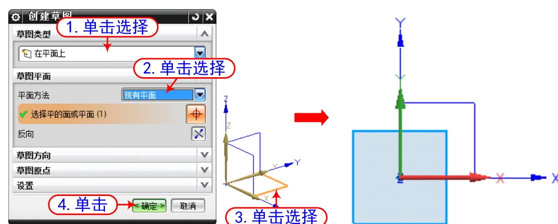


图 3-37　选择草图平面

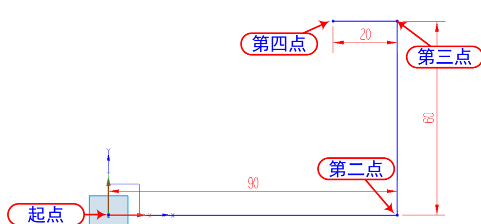


图 3-38　绘制直线轮廓

04 单击选择圆弧模式，然后在参数对话框中输入半径值“25”，单击键盘上的“Enter”键，输入扫掠角度“180”，单击键盘上的“Enter”键，拖动鼠标到图形的左上方，单击鼠标左键确定，绘制一条半径为 25 的圆弧，如图 3-39 所示。

05 单击选择直线模式；安照图中提供的尺寸继续绘制轮廓线，效果如图 3-40 所示。

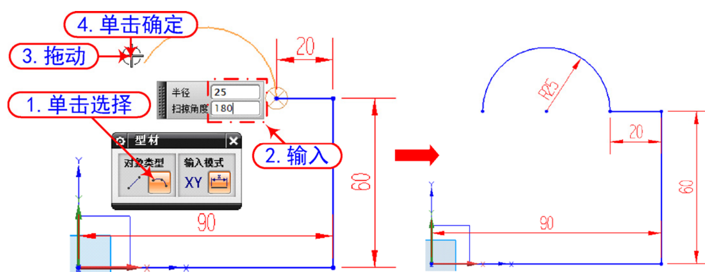


图 3-39　绘制圆弧轮廓

06 单击选择“草图曲线”选项里面的“圆”命令按钮，捕捉图中 *R*25 的圆弧圆心，绘制一个直径为 30 的草图圆，如图 3-41 所示。

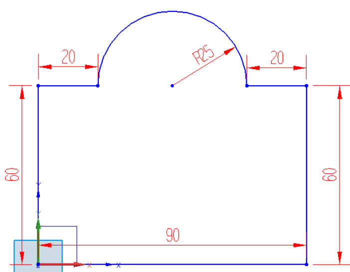


图 3-40　继续绘制轮廓线

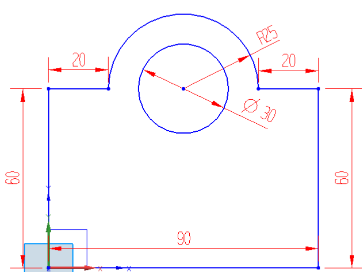


图 3-41　绘制圆

07 单击选择“草图曲线”选项里面的“多边形”命令按钮，采用内切圆半径的方式，分别捕捉图形左右两边的竖直线段的中点为多边形中点，绘制两个正六边形，内切半径为 15，如图 3-42 所示。

08 单击选择“草图曲线”选项里面的“矩形”命令按钮，采用从中心的方式，分别捕捉图形左右两边的竖直线段的中点为矩形中点，绘制两个正方形，边长为 10，角度为 45°，如图 3-43 所示。

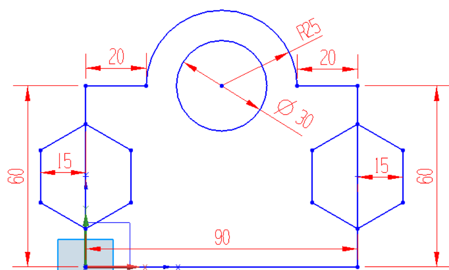


图 3-42　绘制多边形

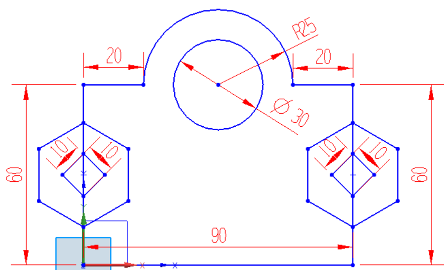


图 3-43　绘制矩形

09 单击选中左边多边形的右边三条线段和右边多边形左边三条线段，单击键盘上的“Delete”键，将它们删除掉，如图 3-44 所示。

10 单击选择“草图曲线”选项里面的“直线”命令按钮，分别连接如图所示的两个端点，绘制一条辅助斜线段，如图 3-45 所示。

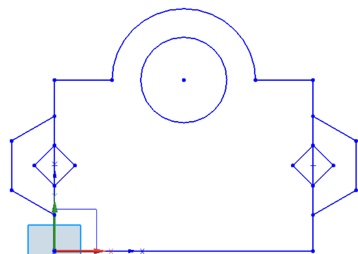


图 3-44　删除线段

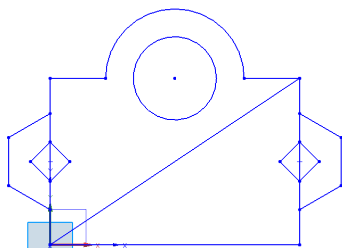


图 3-45　绘制斜线段

11 单击选择“草图曲线”选项里面的“椭圆”命令按钮，捕捉刚才所绘制的辅助斜线段中点为椭圆圆心，绘制一个大半径为 25，小半径为 10，旋转角度为 0° 的椭圆，如图 3-46 所示。

12 单击选择“草图曲线”选项里面的“圆弧”命令按钮，采用三点定圆弧方式，捕捉图形最下面的两个端点为起点和终点，绘制一个半径为 100 的内圆弧，如图 3-47 所示。

13 将前面所绘制的辅助斜线段删除掉，然后单击选择“草图曲线”选项里面的“快速修剪”命令按钮，弹出“快速修剪”对话框，然后按照如图 3-48 所示操作，对相关的地方进行修剪操作。

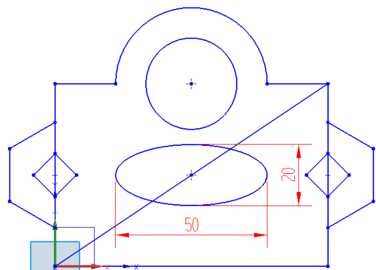


图 3-46　绘制椭圆

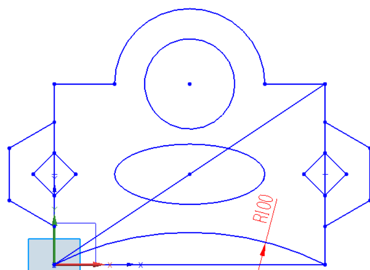


图 3-47　绘制圆弧

14 单击“完成草图”按钮，完成草图的创建，返回 UG NX 建模环境，单击“保存”按钮，对图形文件进行保存。

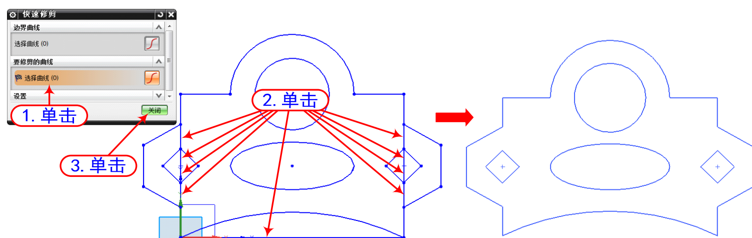


图 3-48　修剪图形



3.5　曲线的编辑

在绘制曲线的过程当中，有很多时候，用单一的曲线绘制工具不能一次绘制完成，需

要对已有的曲线进行二次操作，才能完成绘制；或者在已有的曲线上进行二次操作，能快速地完成相同特征曲线的绘制，这样就会提高绘图效率。这样，就会涉及曲线的编辑工具，在本节将对常用的曲线编辑工具做一些介绍。

3.5.1 倒斜角

“倒斜角”命令是指连接两个对象，使它们以平角或倒角相接。单击“倒斜角”命令按钮后，弹出“倒斜角”对话框，如图 3-49 所示。

在“倒斜角”对话框中提供了三种倒斜角的方式：“对称”“非对称”和“偏置和角度”，如图 3-50 所示。

例如，现在用“倒斜角”命令来将图形倒一个 30×40 的斜角，操作过程如下：



图 3-49 “倒斜角”对话框

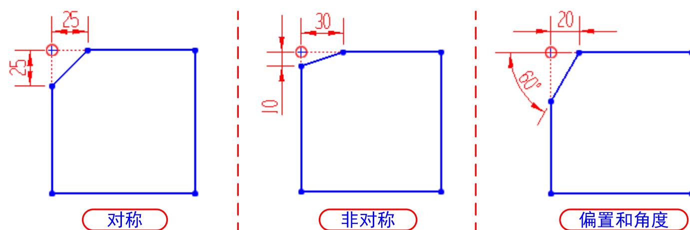


图 3-50 三种倒斜角方式

01 单击“倒斜角”按钮后，弹出“倒斜角”对话框，单击“选择曲线”选项，再如图 3-51 所示依次单击两条直线段。

02 在“倒斜角”对话框中选择“非对称”倒角方式，然后输入距离 1“30”，单击键盘上的“Enter”键，输入距离 2“40”，单击键盘上的“Enter”键，倒斜角完成，如图 3-51 所示。

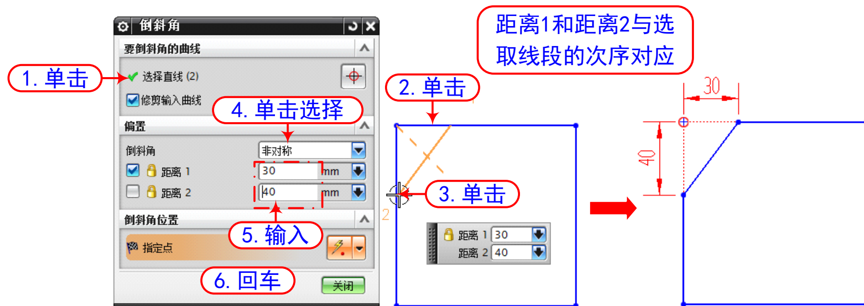
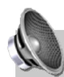


图 3-51 非对称倒斜角



技巧：快速倒斜角

倒角时也可以按住鼠标左键并在曲线上拖动来创建倒斜角。拖动的曲线经过的两条线自动倒角，系统自动判断以经过线段的地方距离交点的距离近似值为倒角尺寸，如图 3-52 所示。

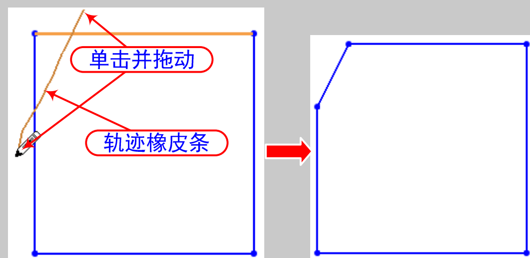


图 3-52　快速倒斜角

3.5.2 圆角

使用“圆角”命令可以用一段指定半径的圆弧将两个对象连接在一起。单击“圆角”命令按钮后，弹出“圆角”对话框，如图 3-53 所示。



图 3-53　“圆角”对话框

例如，现在用“圆角”命令来将图形倒 *R*30 的圆角，操作过程如下：

01 单击“圆角”按钮后，弹出“倒圆角”对话框，单击“修剪”选项，再如图 3-54 所示依次单击两条直线段。

02 然后拖动鼠标到需要倒角的区域，输入倒角半径“30”，单击键盘上的“Enter”键，倒圆角完成，如图 3-54 所示。

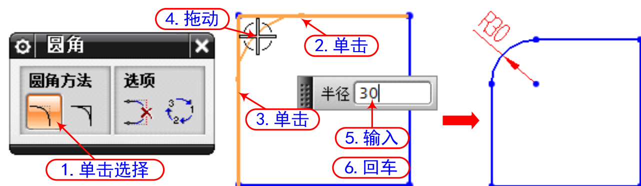


图 3-54　倒圆角

3.5.3 快速修剪

使用“快速修剪”命令可以将曲线修剪到任一方向上最近的实际交点或虚拟交点。即根据所选部位，系统自动判断修剪边界，将所选部位修剪掉。单击“快速修剪”命令按钮后，弹出“快速修剪”对话框，如图 3-55 所示。

例如，现在对如图 3-56 所示线条进行修剪，操作过程如下：

01 单击“快速修剪”按钮后，弹出“快速修剪”对话框，单击边界曲线的“选择曲线”选项，再如图 3-56 所示单击选择边界曲线。

02 单击要修剪的曲线的“选择曲线”选项，再如图 3-56 所示单击选择曲线要修剪的部分。



图 3-55 “快速修剪”对话框

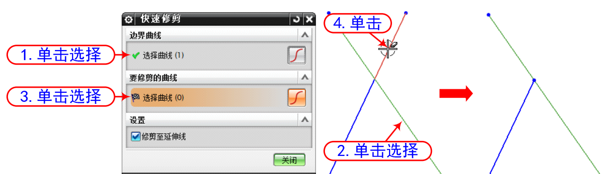


图 3-56 快速修剪操作



提示：不选择边界和选择边界

在没有选择边界的时候，系统自动寻找该曲线与最近可选择曲线的交点，并对两交点之间的曲线进行修剪。

在选择了边界的情况下，则只修剪与曲线选择点相邻的两边的曲线段。

3.5.4 快速延伸

使用“快速延伸”命令可以将曲线延伸到它与另一条曲线的实际交点或虚拟交点处。单击“快速延伸”命令按钮后，弹出“快速延伸”对话框，如图 3-57 所示。

例如，现在将如图 3-58 所示的目标线条延伸到另一条线条上，操作过程如下：

01 单击“快速延伸”按钮后，弹出“快速延伸”对话框，单击边界曲线的“选择曲线”选项，再如图 3-58 所示单击选择边界曲线。

02 然后单击要延伸的曲线的“选择曲线”选项，再如图 3-58 所示单击选择要延伸的线条。



图 3-57 “快速延伸”对话框

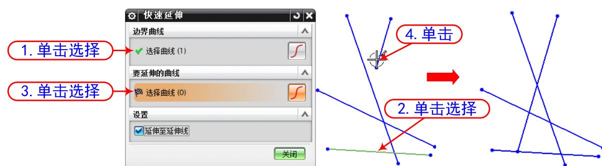


图 3-58 快速延伸操作

3.5.5 制作拐角

使用“制作拐角”命令，可通过将两条输入曲线延伸和（或）缩短到一个公共交点来创建拐角。单击“制作拐角”命令按钮后，弹出“制作拐角”对话框，如图 3-59 所示。

例如，现在对如图 3-60 所示两条线段来进行制作拐角操作，操作过程如下：

01 单击"制作拐角"按钮后，弹出"制作拐角"对话框，单击选择目标线条一。

02 然后再单击选择目标线条二，系统自动判断相交点，并延伸不足的部分，修剪多余的部分，如图 3-60 所示。



图 3-59 "制作拐角"对话框

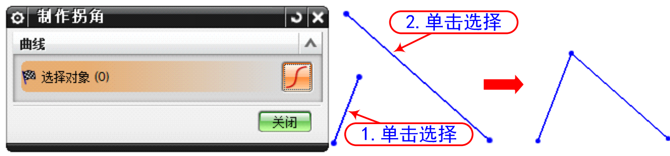


图 3-60 快速延伸操作



提示：关于制作拐角

制作拐角适用于直线、圆弧、开放式二次曲线和开放式样条等几种对象。

可以参照快速倒斜角的方式来快速制作拐角：按住鼠标左键并在曲线上拖动。

3.5.6 偏置曲线

偏置是在指定距离或通过一个点来偏移对象，使用"偏置曲线"命令对草图平面上的曲线链进行偏置。也可以对当前装配中的投影曲线、曲线或边进行偏置。单击"偏置曲线"命令按钮后，弹出"偏置曲线"对话框，如图 3-61 所示。

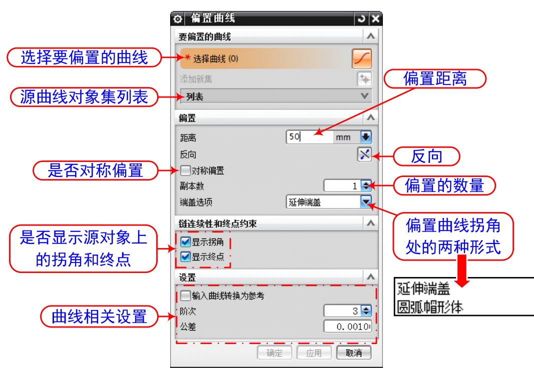


图 3-61 "偏置曲线"对话框

例如，现在对如图 3-62 所示圆图形进行偏置操作，对称偏置，各偏置两个，操作过程如下：

01 单击"偏置曲线"按钮后，弹出"偏置曲线"对话框，单击选择圆图形。

02 然后在"偏置曲线"对话框中输入距离"10"，勾选"对称偏置"，输入副本数"2"，其余采用默认参数，最后单击"确定"按钮，完成曲线偏置操作，如图 3-62 所示。

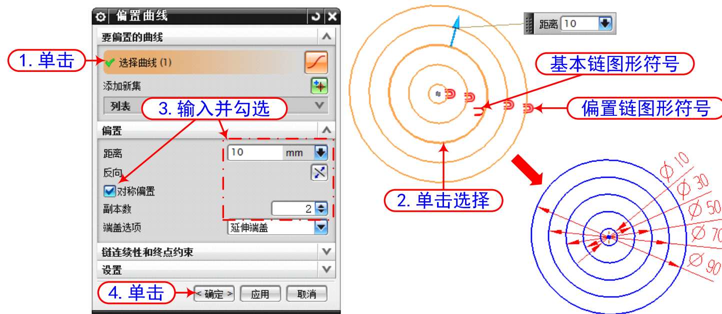


图 3-62 偏置曲线操作

3.5.7 阵列曲线

“阵列曲线”就是将对象目标进行准确地复制的命令工具，可以根据对行数、列数、中心点等相关参数的设定来将这个物体根据需求进行摆放和排布，使用“阵列曲线”命令可对与草图平面平行的边、曲线和点设置阵列。单击“阵列曲线”命令按钮后，弹出“阵列曲线”对话框，如图 3-63 所示。



图 3-63 “阵列曲线”对话框

在“阵列曲线”对话框中提供了七种阵列布局方式：“线性”“圆形”“多边形”“螺旋式”“沿”“常规”和“参考”，如图 3-64 所示。

例如，现在对如图 3-65 所示图形进行阵列操作，操作过程如下：

01 单击“阵列曲线”按钮后，弹出“阵列曲线”对话框，单击选择椭圆和水平直线段。

02 在“阵列曲线”对话框中选择“圆形”阵列布局方式，单击选择“指定点”选项，然后单击选择水平线段的右端点，再选择“数量和跨距”间距模式，安照如图 3-65 所示的数据输入参数，最后单击“确定”按钮。

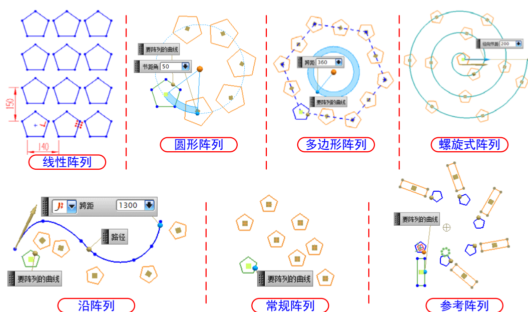


图 3-64 七种阵列布局方式

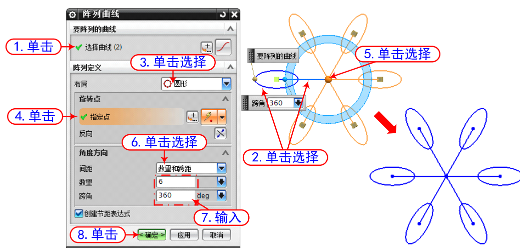


图 3-65 圆形阵列操作

3.5.8 镜像曲线

镜像曲线就是将对象图形在对称线上进行投影，投影后的图形被放置在对称线的另一边。对称线两边的图形上互相对称的任一点到对称线的距离相等。单击“镜像曲线”命令按钮后，弹出“镜像曲线”对话框，如图 3-66 所示。

例如，现在对如图 3-67 所示图形进行镜像操作，操作过程如下：

01 单击“镜像曲线”按钮后，弹出“镜像曲线”对话框，单击选择目标对象。

02 在“镜像曲线”对话框中选择“选择中心线”选项，再选择如图 3-67 所示的直线

段作为中心线，最后单击“确定”按钮。

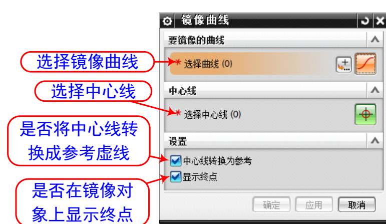


图 3-66　“镜像曲线”对话框

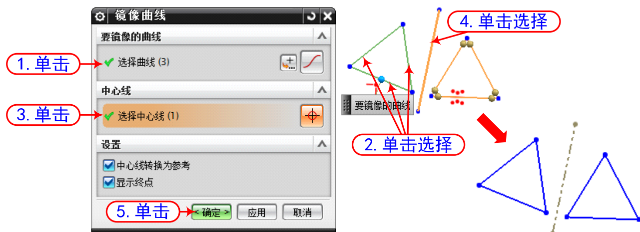


图 3-67　镜像操作

3.5.9 实例——绘制端盖草图

视频文件：	视频\第 03 章\绘制端盖草图.avi
最终文件：	素材\第 03 章\duangai.prt

下面以绘制端盖草图的实例方式，综合运用前面所学过的几种草图曲线的编辑工具，从而进一步熟悉它们的操作方法，其操作步骤如下。

01 正常启动 UG NX 软件，进入 UG NX 软件界面，单击“新建”按钮，弹出“新建”对话框，单击选择“模型”选项卡，再单击选择“模型”选项，然后再输入该零件的名称“duangai”，然后再选择相关的图形路径，最后单击“确定”按钮，进入到 UG NX 建模环境。

02 单击“主页”选项卡下的“直接草图”选项里面的“草图”按钮，弹出“创建草图”对话框，单击选择草图类型为“在平面上”，再单击选择“现有平面”平面方法，然后单击选择 X-Y 基准平面为草图平面，如图 3-68 所示。

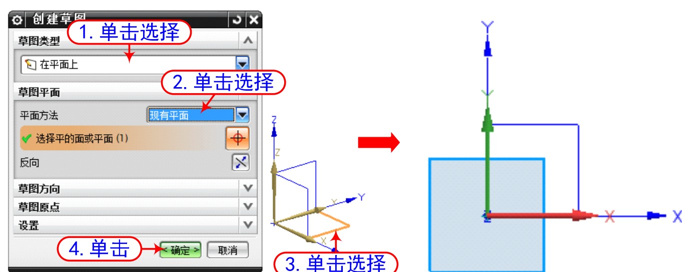


图 3-68　选择草图平面

03 单击选择“圆”命令按钮，绘制如图 3-69 所示的两个同心圆图形，直径分别为 36 和 90。

04 再次单击选择“圆”命令按钮，捕捉直径为 90 的圆的上象限点，绘制一个直径为 15 的圆，如图 3-70 所示。

05 单击选择“偏置曲线”命令按钮，将图中直径为 90 的圆向外偏置 5，将直径为

15 的圆向外偏置 7.5，如图 3-71 所示。

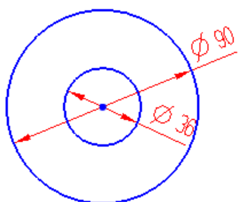


图 3-69　绘制同心圆

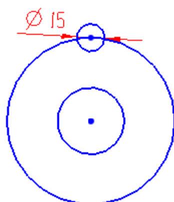


图 3-70　绘制圆

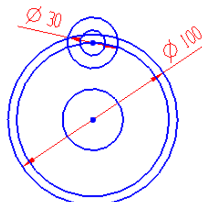


图 3-71　偏置曲线

06 单击选择“阵列曲线”命令按钮，选择直径为 15 和直径为 30 的圆，以直径为 100 的圆的圆心为阵列中心点，360° 阵列三组，如图 3-72 所示。

07 将图中直径为 90 的圆删除掉，再单击选择“快速修剪”命令按钮，按照如图 3-73 所示形状对直径为 30 和直径为 100 的圆进行修剪操作。

08 单击选择“矩形”命令按钮，在如图 3-74 所示位置绘制一个尺寸为 10 × 25 的矩形。

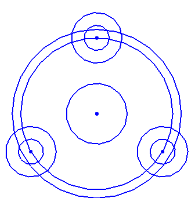


图 3-72　阵列曲线

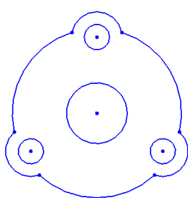


图 3-73　快速修剪

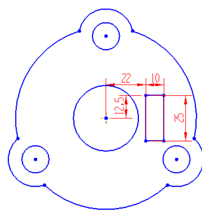


图 3-74　绘制矩形

09 单击选择“圆角”命令按钮，将如图 3-75 所示的六处位置进行倒圆角操作，圆角半径值为 5。

10 单击选择“倒斜角”命令按钮，将 10 × 25 的矩形的四个角倒斜角操作，尺寸为 1 × 1，如图 3-76 所示。

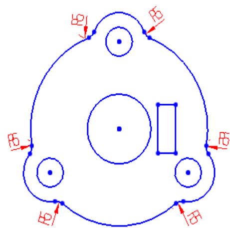


图 3-75　圆角操作

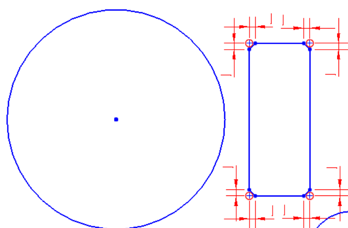


图 3-76　倒斜角操作

11 单击选择“直线”命令按钮，以大圆圆心为起点，竖直向上（或者向下）绘制一条辅助直线段，如图 3-77 所示。

12 单击选择“镜像曲线”命令按钮，将倒角后的 10 × 25 的矩形镜像到大圆圆心的左边，如图 3-78 所示。

13 单击“完成草图”按钮，完成草图的创建，返回 UG NX 建模环境，单击“保存”按钮，将图形文件进行保存。

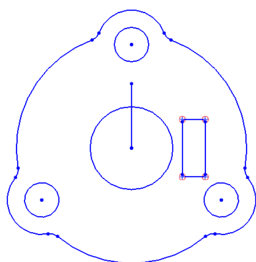


图 3-77　绘制直线

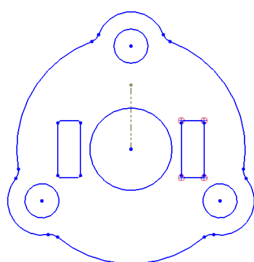


图 3-78　镜像操作



3.6　草图的尺寸标注

当草图绘制完成之后，为了检查所绘制的图形尺寸等相关数据是否正确，便可以将草图进行尺寸标注检查，尺寸标注用于表示对象的尺寸大小。单击“主页”选项卡下面的“直接草图”选项里面的“快速尺寸”按钮，将弹出下拉菜单，里面有一系列尺寸标注类型：“快速尺寸”“线性尺寸”“径向尺寸”“角度尺寸”和“周长尺寸”等，如图 3-79 所示。

3.6.1 快速尺寸

使用“快速尺寸”标注命令可以创建尺寸约束。在标注的过程中，如果在“测量方法”中选择“自动判断”方法后，根据选择的对象以及光标位置，自动判断尺寸类型，使用其他的判断方法会出现不同的标注。单击“快速尺寸”命令按钮后，弹出“快速尺寸”对话框，如图 3-80 所示。



图 3-79　尺寸标注



图 3-80　“快速尺寸”对话框

在“快速尺寸”对话框中提供了九种测量方法：“自动判断”“水平”“竖直”“点到点”“垂直”“圆柱形”“角度”“径向”和“直径”。

- 自动判断：根据选择的目标对象的类型以及鼠标的放置位置来确定尺寸类型。
- 水平：标注两目标对象的水平距离尺寸。
- 竖直：标注两目标对象的竖直距离尺寸。
- 点到点：标注两对象目标之间的最短距离。

➢ 垂直：标注第二个对象到第一个对象的垂直距离，如果第一个对象不够长，允许虚拟延长。

➢ 圆柱形：标注两目标对象之间的最短距离，并以直径符号“Φ”标示。

➢ 角度：标注两对象之间的角度值。

➢ 径向：标注圆及圆弧对象等的半径值。

➢ 直径：标注圆及圆弧对象等的直径值。

例如，用“快速尺寸”对目标对象进行快速标注，操作过程如下：

01 单击“快速尺寸”按钮后，弹出“快速尺寸”对话框，按照如图 3-81 所示依次选择两目标端点。

02 在“快速尺寸”对话框中选择“自动判断”测量方法，然后拖动鼠标到如图 3-81 所示的位置，再单击鼠标左键确定，标注完成。

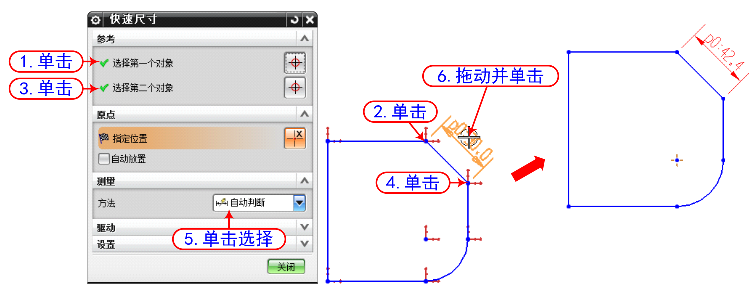


图 3-81 快速尺寸标注

3.6.2 线性尺寸

使用“线性尺寸”命令创建尺寸约束。在标注的过程中，根据选择的对象以及光标位置，自动判断尺寸类型，相比“快速尺寸”命令，它不能标注对象的“角度”“径向”和“直径”等尺寸。单击“线性尺寸”命令按钮后，弹出“线性尺寸”对话框，如图 3-82 所示。

例如，用“垂直”测量方式对目标对象进行标注，操作过程如下：

01 单击“线性尺寸”按钮后，弹出“线性尺寸”对话框，单击选择“垂直”测量方法，再按照如图 3-83 所示先选择线段，再选择目标点。

02 拖动鼠标到如图 3-83 所示的位置，再单击鼠标左键确定，标注完成。



图 3-82 “线性尺寸”对话框

3.6.3 径向尺寸

使用“径向尺寸”命令创建径向或直径尺寸约束。在标注的过程中，根据选择的对象自动判断尺寸类型。单击“径向尺寸”命令按钮后，弹出“径向尺寸”对话框，如图 3-84 所示。

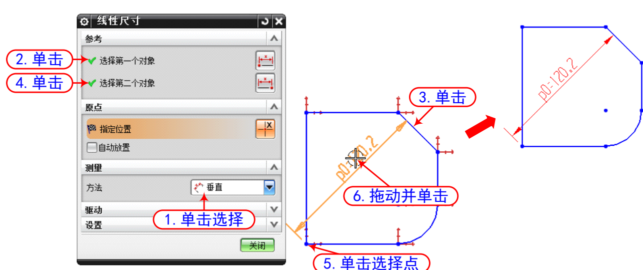


图 3-83　线性尺寸标注



图 3-84　“径向尺寸”对话框

例如，用“直径”测量方式对目标对象进行直径标注，操作过程如下：

01 单击“径向尺寸”按钮后，弹出“径向尺寸”对话框，单击选择“直径”测量方法，再按照如图 3-85 所示选择目标对象。

02 拖动鼠标到如图 3-85 所示的位置，再单击鼠标左键确定，直径标注完成。

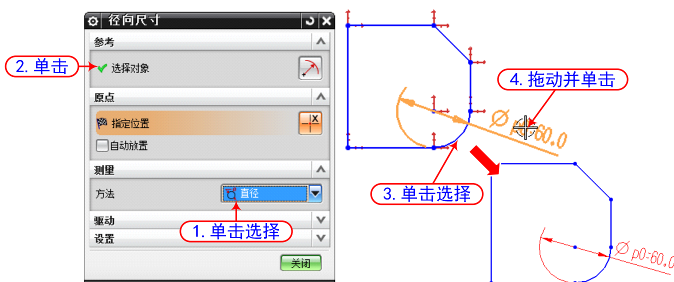


图 3-85　径向尺寸标注

3.6.4 角度尺寸

使用“角度尺寸”命令可以创建两条目标对象线段之间的角度尺寸值。单击“角度尺寸”命令按钮后，弹出“角度尺寸”对话框，如图 3-86 所示。

例如，用“角度尺寸”标注两对象之间的角度值，操作过程如下：

01 单击“角度尺寸”按钮后，弹出“角度尺寸”对话框，如图 3-87 所示依次单击选择两对象目标线段。

02 拖动鼠标到如图 3-87 所示的位置，再单击鼠标左键确定，角度标注完成。



图 3-86　“角度尺寸”对话框

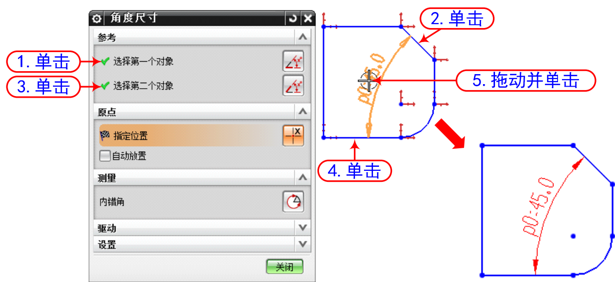


图 3-87　角度尺寸标注

3.6.5 周长尺寸

使用“周长尺寸”命令可用于测量开放或封闭轮廓中选定的直线和圆弧的总长度。“周长尺寸”创建的表达式，不在图形窗口中显示。“周长尺寸”不能将尺寸转换成参考对象。单击“周长尺寸”命令按钮后，弹出“周长尺寸”对话框，如图 3-88 所示。



图 3-88 “周长尺寸”对话框

例如，用“周长尺寸”来测量目标对象的周长数据，操作过程如下：

01 单击“周长尺寸”按钮后，弹出“周长尺寸”对话框，如图 3-89 所示依次单击选择所要测量的目标线段。

02 测量结果显示在“周长尺寸”对话框中的“尺寸|距离”选项中，如图 3-89 所示。

3.6.6 自动标注尺寸

使用“自动标注尺寸”命令可在所选曲线和点上根据一组规则创建尺寸。单击“主页”选项卡下面的“直接草图|更多|草图工具”选项里面的“自动标注尺寸”按钮，弹出“自动标注尺寸”对话框，如图 3-90 所示。

例如，用“自动标注尺寸”对目标图形进行自动标注，操作过程如下：

01 单击“自动标注尺寸”按钮后，弹出“自动标注尺寸”对话框，如图 3-91 所示依次单击选择所要标注的目标图形。

02 根据需要，在“自动标注尺寸规则”选项中设置好相关规则，然后在“尺寸类型”中选择“自动”选项，单击“确定”按钮，如图 3-91 所示。



图 3-89 周长尺寸操作

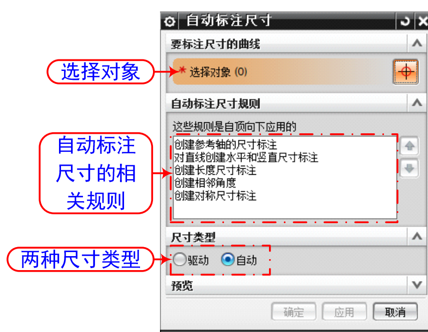


图 3-90 “自动标注尺寸”对话框

3.6.7 连续自动标注尺寸

使用“连续自动标注尺寸”命令可在每次操作后自动标注草图曲线的尺寸。它使用自动标注尺寸规则完全约束活动的草图，包括父项基准坐标系的定位尺寸。单击“主页”选项卡下面的“直接草图|更多|草图工具”选项里面的“连续自动标注尺寸”按钮，弹出

"连续自动标注尺寸"警告对话框，如图 3-92 所示。

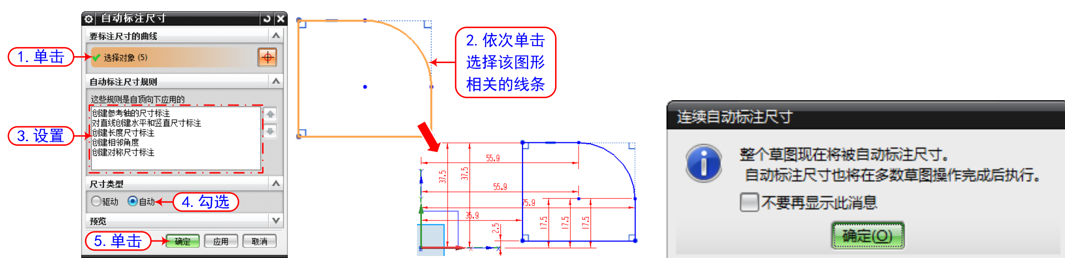


图 3-91　自动标注尺寸　　　　图 3-92　"连续自动标注尺寸"警告对话框

单击"确定"按钮后，系统将对已经绘制好的图形进行连续自动尺寸标注，标注后的效果如图 3-93 所示。

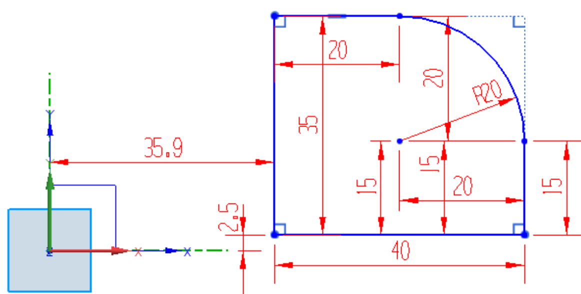


图 3-93　连续自动标注尺寸效果

3.6.8 实例——标注端盖草图

视频文件：	视频\第 03 章\标注端盖草图.avi
最终文件：	素材\第 03 章\duangai-2.prt

下面以标注端盖草图的实例方式，综合运用前面所学过的几种尺寸标注工具，从而进一步熟悉它们的操作方法，其操作步骤如下。

01 正常启动 UG NX 软件，进入 UG NX 软件界面，单击"打开"按钮，弹出"打开"对话框，单击选择该章节对应目录下的"duangai"文件，再单击"OK"按钮，进入到 UG NX 建模环境。

02 单击"另存为"按钮，弹出"另存为"对话框，选择相关的图形路径，然后再输入该零件的名称"duangai-2"，最后单击"确定"按钮，完成图形另存为的操作。

03 移动鼠标到"部件导航器"里面的草图上，单击鼠标右键，在弹出的下拉菜单中选择"编辑"选项，进入到该草图的草图环境，如图 3-94 所示。

04 单击选择"圆"命令按钮，在大圆圆心处绘制一个直径为 90 的圆，再单击"视图"选项卡下面的"可视化"选项里面的"编辑对象显示"命令按钮，弹出"类选择"对话框，选择刚才所绘制的圆，单击"确定"按钮，进入到"编辑对象显示"对话框，选

择“虚线”线性，最后单击“确定”按钮，如图 3-95 所示。



图 3-94 编辑草图



图 3-95 改变线性

05 单击“快速尺寸”命令按钮，对图中两个矩形以及它们的倒角按照如图 3-96 所示的尺寸进行标注。

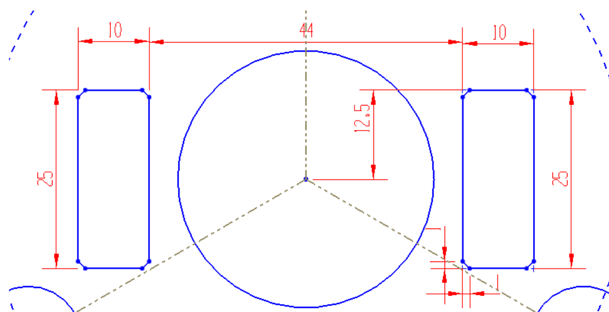


图 3-96 线性标注

06 单击“角度尺寸”命令按钮，按照如图 3-97 所示对直径为 15 的圆相关的参考线进行角度标注。

07 单击“径向尺寸”命令按钮，按照如图 3-98 所示对图中的圆及圆角进行半径标注和直径标注。

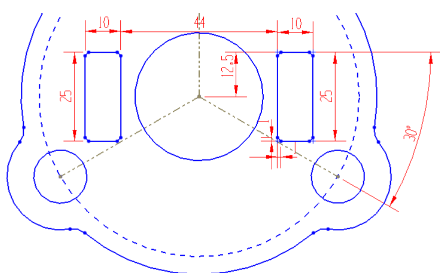


图 3-97 角度标注

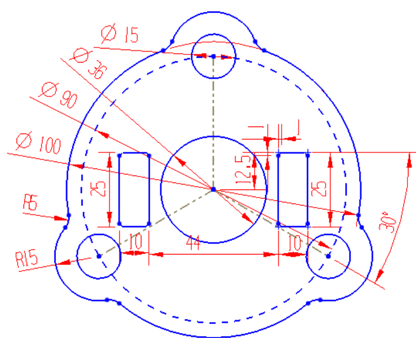


图 3-98 径向标注

08 单击“完成草图”按钮，完成草图的创建，返回 UG NX 建模环境，单击“保存”按钮，将图形文件进行保存。



3.7　几何约束

所谓几何约束，就是平面体系并非自由系，各部分之间以及杆件与基础件之间总存在一定的联系。这种对非自由系各部分的位置关系所施加的几何学上的限制称为几何约束，简称为约束。如图 3-99 所示。

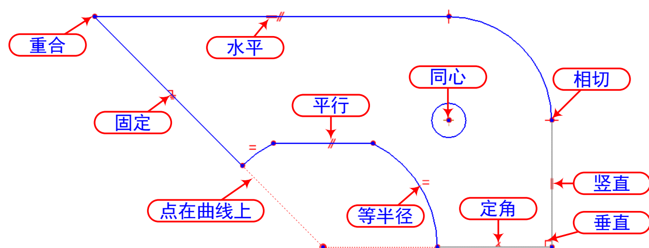


图 3-99　几何约束

3.7.1 几何约束

在 UG NX 软件中，使用几何约束命令，向草图几何体中添加几何约束。这些约束指定并维持草图几何图形（或草图几何图形之间）的条件。单击“主页”选项卡下面的“直接草图”选项里面的“几何约束”按钮，弹出“几何约束”对话框，如图 3-100 所示。

在“几何约束”对话框中提供了二十种约束类型，它们的含义如下所示：

- 重合：该约束定义指定的两点或多点约束为重合。
- 点在曲线上：该约束定义所选取的点在抽取的串上。
- 相切：该约束将指定的两个对象约束为相切。
- 平行：该约束将指定的两条或者多条直线约束为平行。
- 垂直：该约束将指定的两条直线约束为相互垂直。

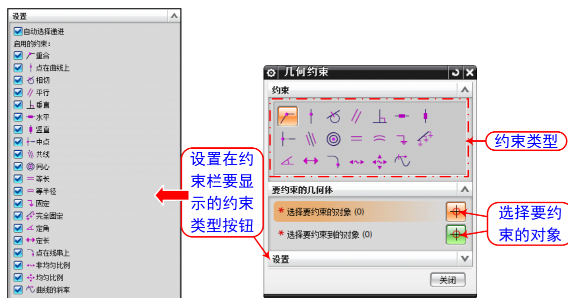


图 3-100　“几何约束”对话框

- 水平：该约束将指定的直线方向约束为水平。
- 竖直：该约束将指定的两条直线约束为互相垂直。
- 中点：该约束定义指定的点作为指定的曲线的中点。
- 共线：该约束将指定的一条或者多条直线共线。
- 同心：该约束定义两个或者多个圆、圆弧或椭圆弧的圆心互相重合。
- 等长：该约束将指定的两条或者多条直线约束为等长。
- 等半径：该约束将指定的两个或者多个圆、圆弧的半径约束为相等。
- 固定：该约束是将不同的草图对象用不同的固定方式固定在某个位置。

- 完全固定：该约束将指定对象的所有自由度都固定住。
- 定角：该约束将指定的两条或者多条直线的角度进行固定，使之具有定角。
- 定长：该约束将指定的直线的长度固定。
- 点在线串上：该约束是指约束一个顶点或点，将其位于（投影的）曲线串上。
- 非均匀比例：约束一个样条，以沿样条长度按比例缩放定义点。
- 均匀比例：约束一个样条，以在两个方向上缩放定义点，从而保持样条曲线。
- 曲线的斜率：在定义点处约束样条的相切方向，使之与某条曲线平行。

3.7.2 自动约束

使用“自动约束”命令可以选择 UG NX 自动应用到草图的几何约束的类型。系统自动分析活动草图中的几何体，并在适当的位置应用选定约束。单击“主页”选项卡下面的“直接草图|更多|草图工具”选项里面的“自动约束”按钮，弹出“自动约束”对话框，如图 3-101 所示。



图 3-101 “自动约束”对话框

例如，用“自动约束”对目标图形进行自动约束，操作过程如下：

01 单击“自动约束”按钮后，弹出“自动约束”对话框，如图 3-102 所示依次单击选择所需要约束的目标图形。

02 根据需要，在“要应用的约束”选项中勾选好相关的约束，单击“确定”按钮，如图 3-102 所示。

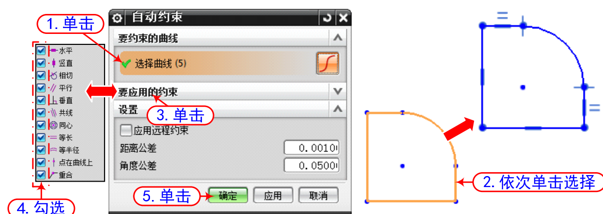


图 3-102 自动约束操作

3.7.3 创建自动判断约束

在曲线构造期间，使用“创建自动判断约束”选项打开或者关闭自动判断几何约束，默认情况下，此选项是打开的。当打开自动判断几何约束时，系统会创建在自动判断约束和尺寸对话框中选择的几何约束。此选项的设置随部件文件中的每个草图一起存储。单击“主页”选项卡下面的“直接草图|更多|草图工具”选项里面的“创建自动判断约束”按

钮，即可打开或者关闭该选项，使用该选项和不使用该选项的区别如图 3-103 所示。

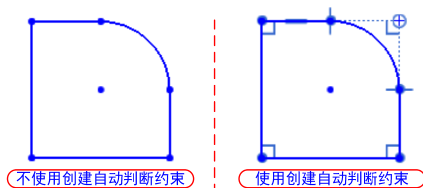


图 3-103　创建自动判断约束结果

3.7.4 显示/移除约束

使用“自动约束”命令可以选择 UG NX 自动应用到草图的几何约束的类型。系统自动分析活动草图中的几何体，并在适当的位置应用选定约束。单击“主页”选项卡下面的“直接草图|更多|草图工具”选项里面的“显示/移除约束”按钮，弹出“显示/移除约束”对话框，如图 3-104 所示。

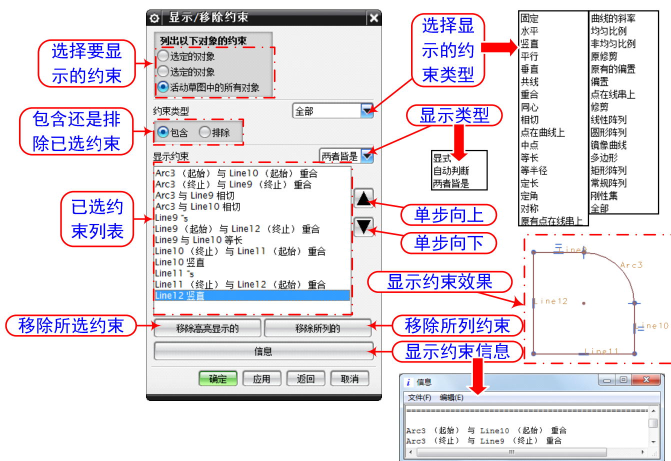


图 3-104　“显示/移除约束”对话框

3.7.5 自动判断约束和尺寸

“自动判断约束和尺寸”命令用于控制在曲线构造期间对哪些约束或尺寸进行自动判断，可为几何约束、尺寸约束以及使用捕捉点选项时识别的约束设置自动判断约束。单击“主页”选项卡下面的“直接草图|更多|草图工具”选项里面的“自动判断约束和尺寸”按钮，弹出“自动判断约束和尺寸”对话框，如图 3-105 所示。



图 3-105　“自动判断约束和尺寸”对话框

3.7.6 备选解

使用“备选解”命令可针对尺寸约束和几何约束显示备选解，并选择一个结果。单击“主页”选项卡下面的“直接草图|更多|草图工具”选项里面的“备选解”按钮，弹出“备选解”对话框，如图 3-106 所示。



图 3-106 “备选解”对话框

例如，用“备选解”来改变图形，操作过程如下：

01 单击“备选解”按钮后，弹出“备选解”对话框。

02 单击选择“选择线性尺寸或几何体”选项，再如图 3-107 所示选择“p6=3.0”线性尺寸，图形发生改变，最后单击“关闭”按钮。

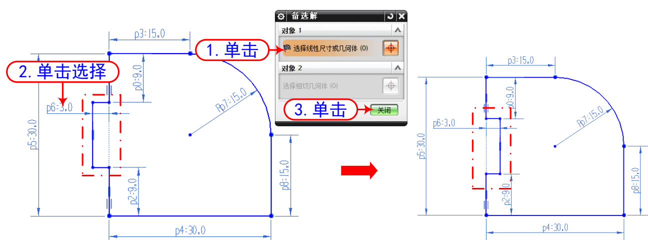


图 3-107 备选解操作



3.8 综合练习

本节讲解了草图相关的基础设置、草图曲线绘制、草图曲线的编辑、草图的标注以及草图的几何约束等几个方面的知识，现在通过综合练习来进一步充分地理解和掌握草图工具、草图操作以及草图几何约束的应用方法。

实例——绘制导向板草图	
视频文件：	视频\第 03 章\绘制导向板草图.avi
最终文件：	素材\第 03 章\daoxiangban.prt

现在来综合运用前面所学过的草图相关知识，用绘制导向板草图的实例来进一步掌握草图曲线的绘制，草图曲线的编辑，尺寸标注相关的运用方法，其操作步骤如下。

01 正常启动 UG NX 软件，进入 UG NX 软件界面，单击“新建”按钮，弹出“新建”对话框，单击选择“模型”选项卡，再单击选择“模型”选项，输入该零件的名称“daoxiangban”，然后再选择相关的图形路径，最后单击“确定”按钮，进入到 UG NX 建模环境。

02 单击“主页”选项卡下的“直接草图”选项里面的“草图”按钮，弹出“创建草图”对话框，单击选择草图类型为“在平面上”，再单击选择“现有平面”平面方法，

然后单击选择 X-Y 基准平面为草图平面，如图 3-108 所示。

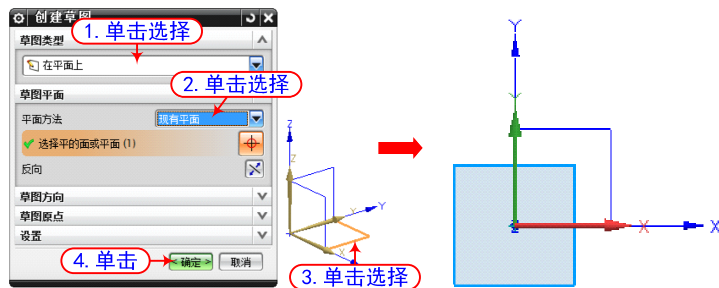


图 3-108　选择草图平面

03 单击选择“矩形”命令按钮，在绘图区域绘制一个矩形，尺寸为 77 × 80，如图 3-109 所示。

04 单击选择“圆弧”命令按钮，以矩形右边竖直线段的中点为圆心，绘制一个半径为 40 的圆弧，如图 3-110 所示。

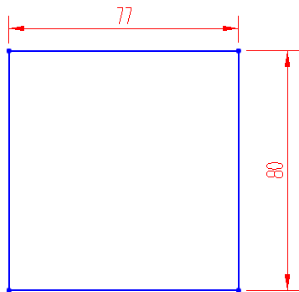


图 3-109　绘制矩形

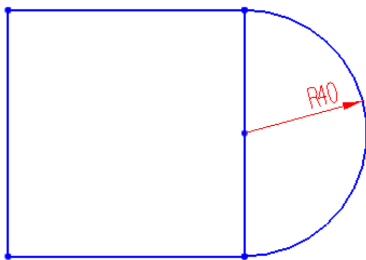


图 3-110　绘制圆弧

05 单击选择“偏置曲线”命令按钮，将矩形最上面的水平线段向下进行偏置，偏置距离如图 3-111 所示。

06 单击选择“圆弧”命令按钮，以刚才所偏置的直线与左边竖直线段的交点为圆心，绘制两个半径为 10 的圆弧，如图 3-112 所示。

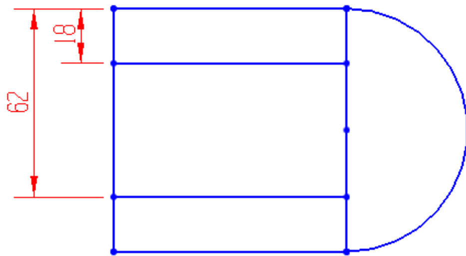


图 3-111　偏置曲线

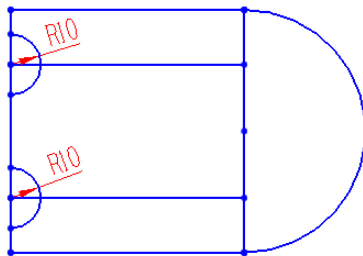


图 3-112　绘制圆弧

07 单击选择“偏置曲线”命令按钮，将矩形左边的竖直线段向右进行偏置，偏置

距离如图 3-113 所示。

08 单击选择“圆”命令按钮，以如图 3-114 所示的交点为圆心，绘制一个直径为 46 的圆图形。

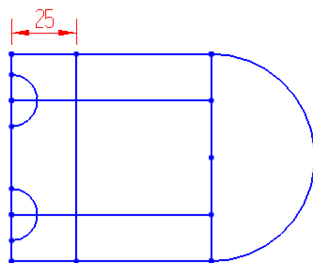


图 3-113　偏置曲线

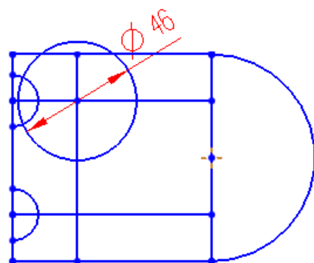


图 3-114　绘制圆

09 单击选择“偏置曲线”命令按钮，将刚才所绘制的圆图形向里和向外进行偏置，偏置距离为 7，并将源对象转换成虚线，如图 3-115 所示。

10 单击选择“快速修剪”命令按钮，按照如图 3-116 所示的形状将图形进行快速修剪操作，然后将前面偏置的相关线段删除掉，如图 3-116 所示。

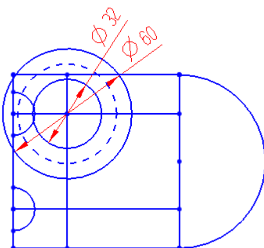


图 3-115　偏置曲线

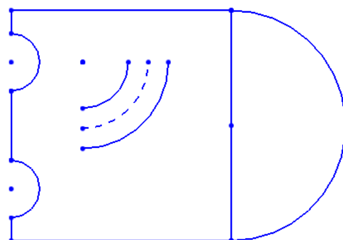


图 3-116　修剪图形

11 单击选择“圆弧”命令按钮，以图中虚线圆弧两边的端点为圆心，绘制两个半径为 7 的圆弧，如图 3-117 所示。

12 单击选择“偏置曲线”命令按钮，将最上面的水平线段向下进行偏置，偏置距离如图 3-118 所示。

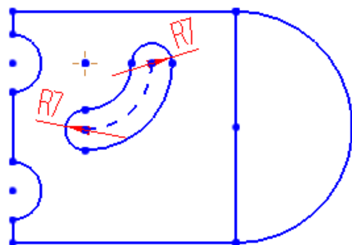


图 3-117　绘制圆弧

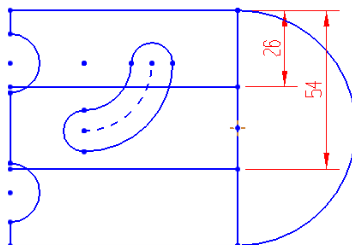


图 3-118　偏置曲线

13 单击选择“圆弧”命令按钮，以刚才偏置距离为 26 的线段的右端点为圆心，绘制一个半径为 10 的圆弧；以刚才偏置距离为 54 的线段的右端点为圆心，绘制一个半径为 18 的圆弧，如图 3-119 所示。

14 单击选择“偏置曲线”命令按钮，将刚才所绘制的两条圆弧按照如图 3-120 所示的方向进行偏置，偏置距离为 8，然后将偏置的线段和右边竖直的线段删除掉，如图 3-120 所示。

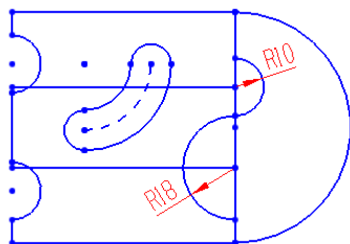


图 3-119　绘制圆弧

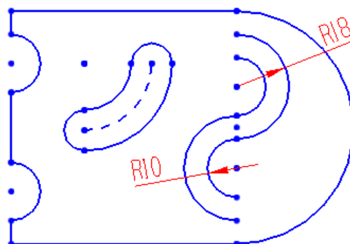


图 3-120　偏置曲线

15 单击选择“直线”命令按钮，以如图 3-121 所示相关的圆弧的端点为直线的起点和终点，绘制两条竖直的直线段，如图 3-121 所示。

16 单击选择“圆角”命令按钮，将如图 3-122 所示的四处位置进行倒圆角操作，圆角半径值为 2，如图 3-122 所示。

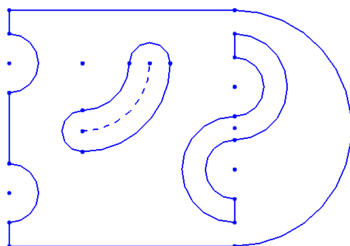


图 3-121　绘制直线

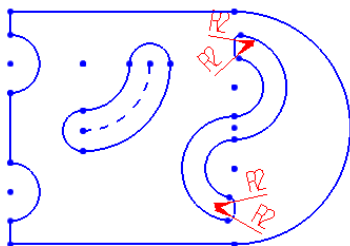


图 3-122　圆角操作

17 使用快速尺寸里面的相关尺寸，对前面所绘制的图形进行尺寸标注，标注后的图形如图 3-123 所示。

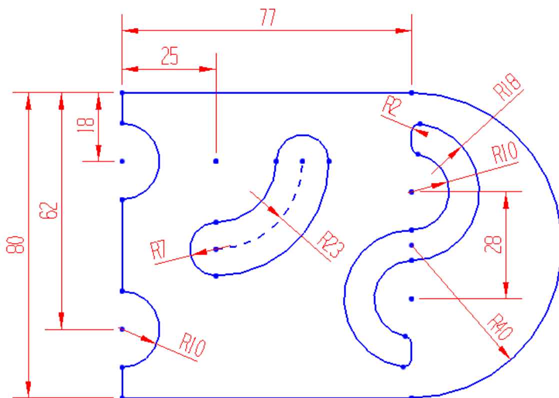


图 3-123　尺寸标注效果

18 单击“完成草图”按钮，完成草图的创建，返回 UG NX 建模环境，单击“保存”按钮，将图形文件进行保存。



第 4 章 曲线建模

本章导读：

二维曲线模型图是创建三维模型图的基础轮廓图形,因为通常情况下，三维模型图的创建过程是：从点生成线；从线生成面；从面生成实体。因此，曲线建模在创建三维模型图中有着重要的地位。本章主要讲解怎样利用基本曲线、派生曲线以及曲线的编辑等常用的曲线建模命令来绘制相关的图形。让读者了解这些曲线的绘制、编辑的方法与相关技巧。

学习重点：

- 曲线建模概述
- 基本的曲线
- 派生的曲线
- 曲线的编辑



4.1　曲线建模概述

曲线是创建模型的基础，在特征建模过程中应用非常广泛，可以通过曲线的拉伸、旋转等操作来创建特征。在 UG NX 软件中可以利用曲线建模功能进行曲线的偏置、桥接、相交、截面、组合和镜像等操作，并利用曲线编辑功能对曲线进行修剪曲线、编辑曲线参数和拉伸曲线等操作。也可以用曲线来创建曲面，从而创建复杂特征。还可以利用曲线生成功能来创建基本曲线和高级曲线。

单击“曲线”选项卡即可进入曲线建模相关的操作界面，在“曲线”选项卡中，有“曲线”“派生的曲线”和“编辑曲线”三个选项板，如图 4-1 所示。

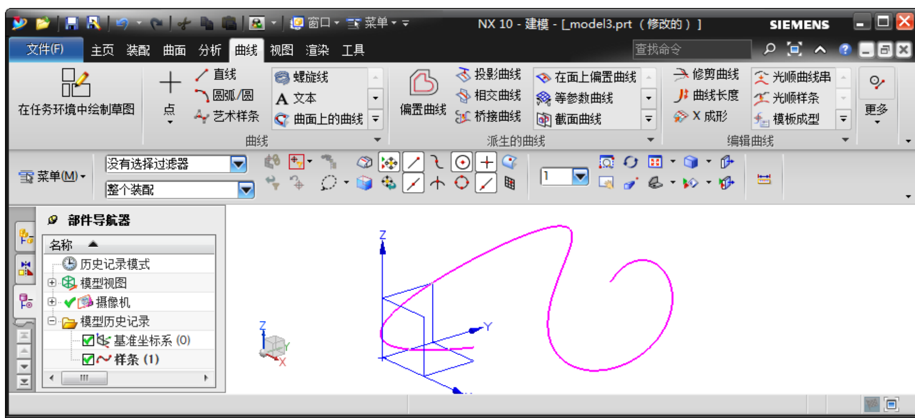


图 4-1　曲线建模界面



4.2　基本的曲线

曲线可看成空间质点运动的轨迹。基本的曲线一般是指点、直线、圆、圆弧、矩形、多边形、椭圆、样条曲线和螺旋线等，在曲线建模中，这些曲线是最常见的曲线。在本节中，将对基本的曲线中常用的一些命令进行讲解。

基本的曲线相关的命令在“曲线”选项卡中的“曲线”选项板中，以及“更多”按钮中的“曲线”选项中，如图 4-2 所示。

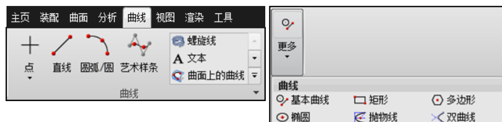


图 4-2　基本的曲线的相关命令

4.2.1 点

一个空间中的点用于描述给定空间中一种特别的对象，在空间中有类似于体积、面积、长度或其他高维类似物。一个点是一个零维度对象，点作为最简单的几何概念，通常作为几何、物理、矢量图形和其他领域中的最基本的组成部分。单击选择“点”命令按钮，弹出“点”对话框，如图 4-3 所示。

例如，现在用“点”命令来在已知样条曲线的中点创建一个点，操作过程如下：

01 单击“点”按钮十后，弹出“点”对话框，单击选择“点在曲线/边上”选项，再单击选择已知的样条曲线。

02 单击选择“参数百分比”选项，然后在“参数百分比”选项中输入“50”，如图 4-4 所示。



图 4-3 “点”对话框

4.2.2 点集

点集是指利用现有几何体创建一组与源对象有关联的点。单击选择“点集”命令按钮，弹出“点集”对话框，如图 4-5 所示。



图 4-4 创建点

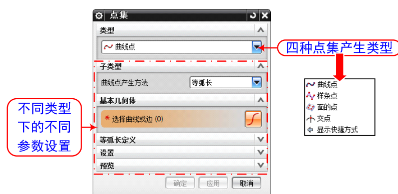


图 4-5 “点集”对话框

在“点集”对话框中，提供了四种点集产生类型，分别是“曲线点”“样条点”“面的点”和“交点”这四种类型，如图 4-6 所示。

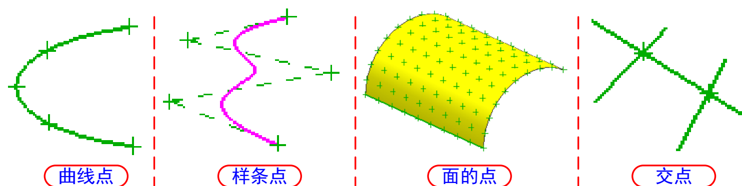


图 4-6 三种矩形方法

- 曲线点：沿曲线、面或在样条的极点处生成点。
- 样条点：重新创建样条的定义极点。
- 面的点：指定点的间距并定义“点集”特征的起始与终止位置。
- 交点：创建一组相交点。

4.2.3 直线

直线通常是指通过两个目标点之间的最短距离所构成的线段。单击选择“直线”命令按钮，弹出“直线”对话框，如图 4-7 所示。

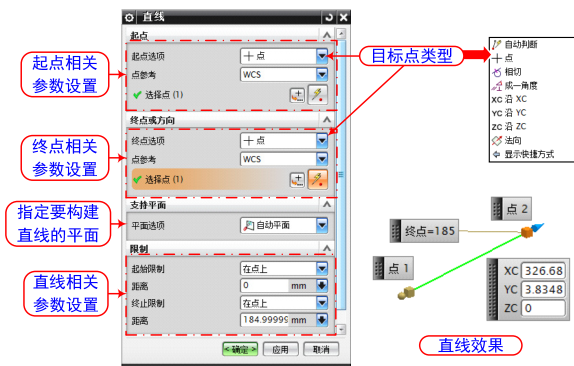


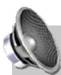
图 4-7 “直线”对话框

4.2.4 圆弧/圆

“圆弧/圆”命令可以创建关联的圆弧及圆特征，所获取的圆弧类型取决于组合的约束类型。通过组合不同类型的约束，可以创建多种类型的圆弧。单击选择“圆弧/圆”命令按钮，弹出“圆弧/圆”对话框，如图 4-8 所示。



图 4-8 “圆弧/圆”对话框



技巧：*右键的使用*

右键单击图形窗口中的点和限制手柄可快速访问许多直线选项。

例如，现在用“圆弧/圆”命令来绘制一条圆弧，该圆弧与已知的三条直线成相切关系，操作过程如下：

01 单击“圆弧/圆”按钮后，弹出“圆弧/圆”对话框，单击选择“三点画圆弧”类型。

02 单击选择“起点”选项，选择“相切”选项，在单击选择第一条直线。

03 同样方式，选择“端点”选项为“相切”，再选择第三条直线，最后选择“中点”选项为“相切”，再选择第二条直线。

04 最后单击“确定”按钮，完成圆弧的绘制，如图 4-9 所示。

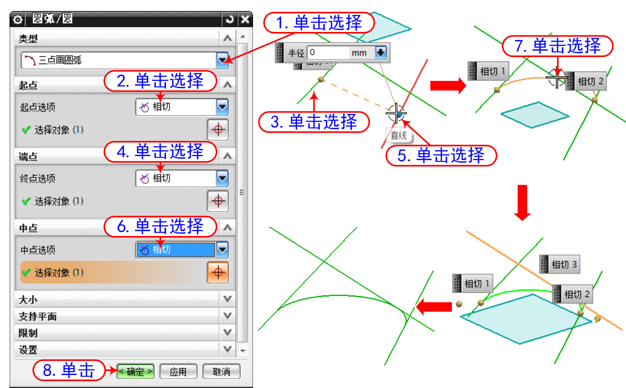
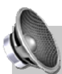


图 4-9 绘制圆弧过程



提示：关于绘制圆弧/圆

1. 可以创建非关联圆弧，但它们不是特征。

2. 为 3D 空间中与几何体相关且彼此相关的少数曲线使用关联圆弧。如果所有圆弧都在 2D 平面上，则使用草图会比较容易。

4.2.5 基本曲线

“基本曲线”对话框提供了几种工具，可以更加快速方便地创建曲线。单击选择“更多|曲线|基本曲线”命令按钮，弹出“基本曲线”对话框，如图 4-10 所示。



图 4-10 “基本曲线”对话框

在“基本曲线”对话框中，提供了六种曲线类型和编辑方法，当选择不同的选项之后，“基本曲线”对话框中的其他选项会根据所选图标的不同而有所变化。这六种曲线类型和编辑方法有的前面已经介绍过，有的将在后面进行讲解。

- 直线：进入“基本曲线”对话框的“直线”模式，其中给出创建直线的选项。
- 圆弧：进入“基本曲线”对话框的“圆弧”模式，其中给出创建圆弧的选项。
- 圆：进入“基本曲线”对话框的“圆”模式，其中给出创建圆的选项。
- 圆角：进入“基本曲线”对话框的“圆角”模式，其中给出创建圆角的选项。
- 修剪：进入“基本曲线”对话框的“修剪”模式，其中给出修剪基本曲线的选项。
- 编辑曲线参数：进入“基本曲线”对话框的“编辑曲线参数”模式，其中给出编辑基本曲线参数的选项。

使用曲线创建方式时，会弹出“跟踪条”对话框，“跟踪条”对话框中为正在创建的曲线的位置或参数输入值的文本字段，如图 4-11 所示。

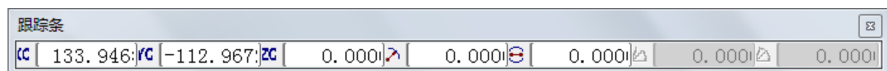


图 4-11　“跟踪条”对话框

4.2.6 实例——绘制连接件轮廓

视频文件：	视频\第 04 章\绘制连接件轮廓.avi
最终文件：	素材\第 04 章\lianjiejian.prt

下面以绘制连接件轮廓图形的实例方式，综合运用前面所学过的几种曲线的绘制工具，从而进一步熟悉它们的操作方法，其操作步骤如下。

01 正常启动 UG NX 软件，进入 UG NX 软件界面，单击“新建”按钮，弹出“新建”对话框，单击选择“模型”选项卡，再单击选择“模型”选项，输入该零件的名称“lianjiejian”，然后再选择相关的图形路径，最后单击“确定”按钮，进入到 UG NX 建模环境。

02 单击“曲线”选项卡切换到“曲线”绘图界面，单击选择“点”命令按钮，弹出“点”对话框，单击选择“现有点”点类型，再单击选择“点位置”选项，然后捕捉坐标原点为点放置位置，最后单击“确定”按钮，如图 4-12 所示。

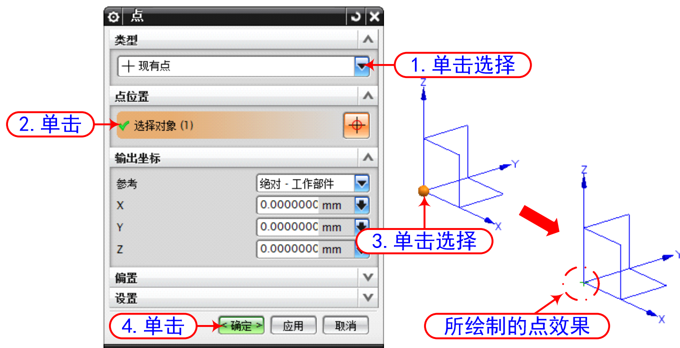


图 4-12　捕捉点

03 单击“曲线”选项卡切换到“曲线”绘图界面，单击选择“点”命令按钮，

弹出“点”对话框，在“输入坐标”选项中输入 X、Y、Z 对应的坐标值“100”“0”“0”，最后单击“确定”按钮，如图 4-13 所示。

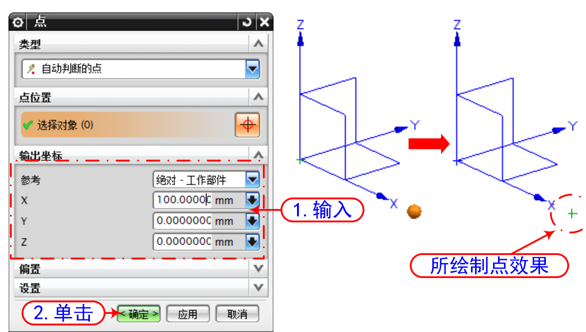


图 4-13　输入坐标值操作

04 以同样的方式，通过输入坐标值的方式创建第三点，创建的点的效果如图 4-14 所示。



图 4-14　输入坐标值操作

05 单击“圆弧/圆”按钮后，弹出“圆弧/圆”对话框，按照如图 4-15 所示的步骤进行操作，绘制一个半径为 12.5 的圆。



图 4-15　绘制圆

06 以同样的方式，按照图 4-16 中提供的尺寸，捕捉相关的点，绘制其他五个圆图形。

07 单击“圆弧/圆”按钮后，弹出“圆弧/圆”对话框，按照如图 4-17 所示的步骤进行操作，绘制一个半径为 40 的圆弧。

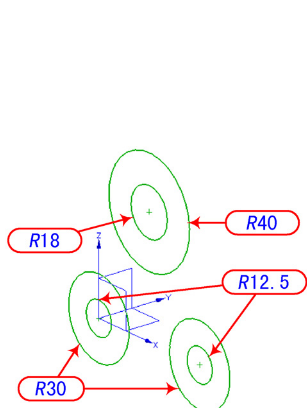


图 4-16 绘制其他圆

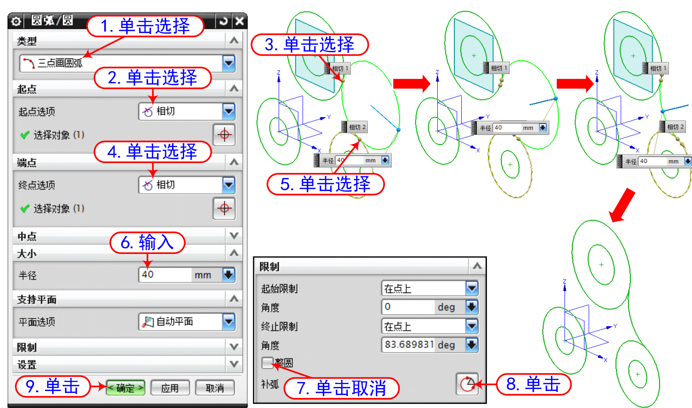


图 4-17 绘制圆弧

08 以同样的方式，按照图 4-18 中提供的尺寸，捕捉相关的切点，绘制其他三个圆弧。

09 单击“保存”按钮，将图形文件进行保存。最终效果如图 4-19 所示。

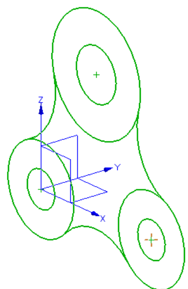


图 4-18 绘制其他圆弧

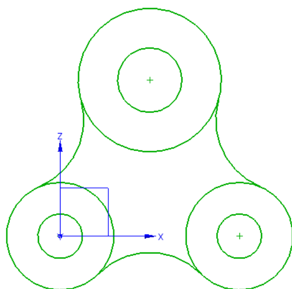


图 4-19 图形最终效果

4.2.7 矩形

在曲线建模过程中，常常需要绘制矩形来作为特征的截面曲线。单击选择“更多|曲线|矩形”命令按钮，将弹出“点”对话框，通过指定矩形的两个对角点的位置来绘制矩形。绘制的矩形效果如图 4-20 所示。

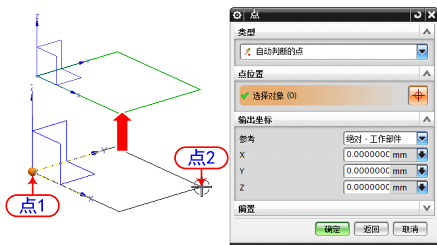


图 4-20 矩形绘制效果

4.2.8 多边形

多边形分为规则多边形和不规则多边形，在这里仅对规则多边形做介绍。单击选择“更

多|曲线|多边形”命令按钮，弹出“矩形|边数”对话框，当在该对话框中输入所绘制多边形的边数后，单击“确定”按钮，便进入“多边形|创建方式”对话框，如图 4-21 所示。



图 4-21 “多边形”对话框

在“多边形|创建方式”对话框中，提供了三种创建方式。

➢ 内切圆半径：可以通过输入内切圆的半径定义多边形的尺寸。内切圆半径也是原点到多边形边的中点的距离。单击“内切圆半径”选项，将弹出该选项相对应的对话框，如图 4-22 所示。
➢ 多边形边：指通过设置多边形的边长来创建正多边形。单击“多边形边”选项，将弹出该选项相对应的对话框，如图 4-23 所示。
➢ 外接圆半径：该选项通过指定外接圆半径定义多边形的尺寸。外接圆半径是原点到多边形顶点的距离。单击“外接圆半径”选项，将弹出该选项相对应的对话框，如图 4-24 所示。



图 4-22 多边形|内切圆半径



图 4-23 多边形|多边形边



图 4-24 多边形|外接圆半径

当设置好相关的多边形参数之后，单击“确定”按钮，接着弹出“点”对话框，指定所绘制的多边形的中心点位置，多边形便创建完成，所绘制的多边形效果如图 4-25 所示。

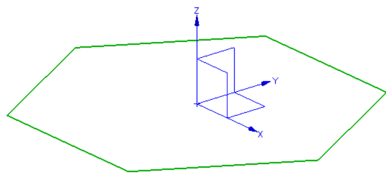
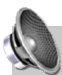


图 4-25 多边形效果



提示：关于方位角

方位角是多边形从 XC 轴逆时针方向旋转的角度。该角度指定多边形第一个角的位置。

4.2.9 椭圆

椭圆是圆锥曲线的一种，即圆锥与平面的截线。单击选择“更多|曲线|椭圆”命令按钮，将弹出“点”对话框，通过“点”对话框来指定椭圆的中心点。指定椭圆的中心点后，将弹出“椭圆”对话框，在“椭圆”对话框中输入椭圆的相关参数，最后单击“确定”按钮，完成椭圆的绘制，如图 4-26 所示。

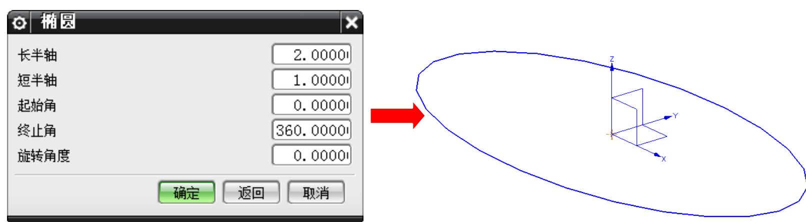


图 4-26　“椭圆”对话框

在“椭圆”对话框中，有几个参数选项，这几个参数的含义如下：

- 长半轴和短半轴：椭圆有两根轴：长轴和短轴（每根轴的中点都在椭圆的中心）。椭圆的最长直径就是长轴，最短直径就是短轴。长半轴和短半轴的值指的是这些轴长度的一半，如图 4-27 所示。
- 起始角和终止角：椭圆是绕“ZC”轴正向沿着逆时针方向创建的。起始角和终止角确定椭圆的起始和终止位置，它们都是相对于长轴测算的，如图 4-28 所示。任意起始角、终止角或旋转角都会被接受。新的旋转角应用于椭圆的原始位置。新的角度没有添加到当前的旋转角度值。

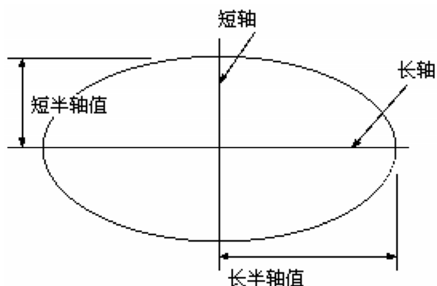


图 4-27　长半轴和短半轴

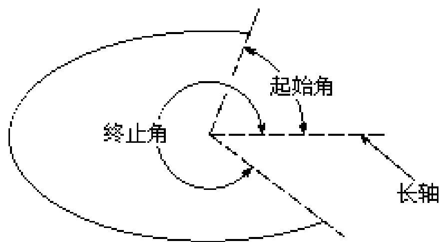
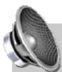


图 4-28　起始角和终止角



注意：使用椭圆时的注意事项

1. 要编辑椭圆，请双击此椭圆，或使用编辑曲线参数选项。最多可以选择 128 个椭圆进行编辑。选择多个椭圆时，最后一个选定椭圆的值会成为默认值。

2. 用于椭圆半长轴和半短轴的是绝对值。例如：半长轴输入－5，则会被解释为+5。

3. 更改任何椭圆值时，任何关联的制图对象都会自动被更新。

4.2.10 样条曲线

艺术样条是指通过拖放顶点和极点，并在顶点指定斜率约束的曲线，该样条曲线多用于数字化绘图或动画设计。单击选择“艺术样条”命令按钮，将弹出“艺术样条”对话框，通过“点”对话框来指定椭圆的中心点。指定椭圆的中心点后，将弹出“椭圆”对话框，在“椭圆”对话框中输入椭圆的相关参数，最后单击“确定”按钮，完成椭圆的绘制，如图 4-29 所示。

4.2.11 螺旋线

螺旋线是指一个固定点向外旋绕而生成的曲线，它具有指定的圈数、螺距、弧度、旋向和方位等特征。单击选择“螺旋线”命令按钮，将弹出“螺旋线”对话框，如图 4-30 所示。

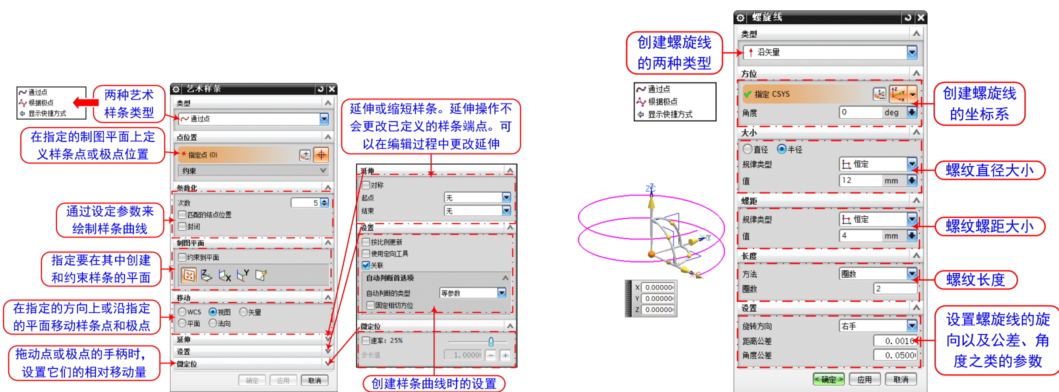


图 4-29 “艺术样条”对话框　　　　图 4-30 “螺旋线”对话框

在“螺旋线”对话框中，提供了两种螺旋线创建方式，如图 4-31 所示。

➢ 沿矢量：用于沿指定矢量创建直螺旋线。
➢ 沿脊线：用于沿所选脊线创建螺旋线。

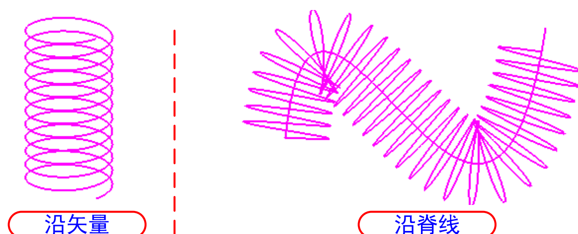


图 4-31 两种螺旋线创建方式

4.2.12 曲面上的曲线

曲面上的曲线是指通过在曲面上捕捉相关的点从而在曲面上绘制一组曲线。单击选择“曲面上的曲线”命令按钮，将弹出“曲面上的曲线”对话框，如图 4-32 所示。

4.2.13 文本

在 UG NX 建模过程中，有时也需要使用“文本”命令在模型上添加文字。添加文字有助于区分多个不同的零件等，有时需要将文字印在产品上，成为产品的一部分。单击选择“文本”命令按钮**A**，将弹出“文本”对话框，如图 4-33 所示。

在“文本”对话框中，提供了三种文本的创建方式，如图 4-34 所示。

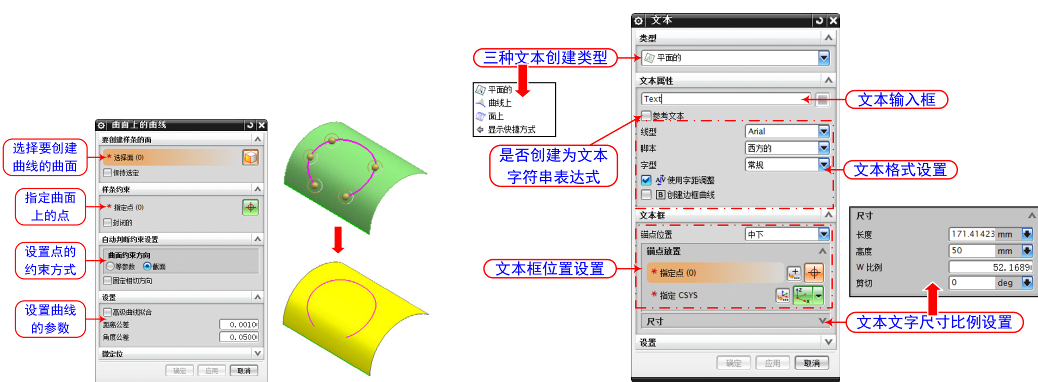




图 4-32　“曲面上的曲线”对话框　　　　图 4-33　“文本”对话框

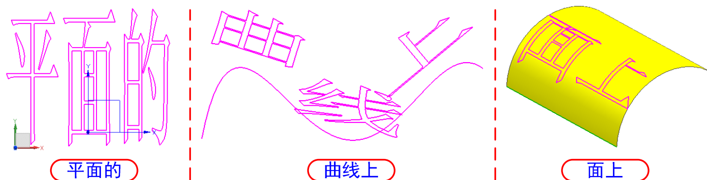


图 4-34　三种文本创建方式

- 平面的：用于在平面上创建文本。
- 曲线上：用于沿相连曲线串创建文本。每个文本字符后面都跟有曲线串的曲率。可以指定所需的字符方向。如果曲线是直线，则必须指定字符方向。
- 面上：用于在一个或多个相连面上创建文本。

4.2.14 实例——绘制拉手轮廓

视频文件：	视频\第 04 章\绘制拉手轮廓.avi
最终文件：	素材\第 04 章\lashou.prt

下面以绘制连接件轮廓图形的实例方式，综合运用前面所学过的几种曲线的绘制工具，从而进一步熟悉它们的操作方法，其操作步骤如下。

01 正常启动 UG NX 软件，进入 UG NX 软件界面，单击“新建”按钮，弹出“新建”对话框，单击选择“模型”选项卡，再单击选择“模型”选项，输入该零件的名称“lashou”，然后再选择相关的图形路径，最后单击“确定”按钮，进入到 UG NX 建模环境。

02 单击“曲线”选项卡切换到“曲线”绘图界面，单击选择“点”命令按钮，弹出“点”对话框，在“输入坐标”选项中输入 X、Y、Z 对应的坐标值“0”“0”“0”，最后单击“确定”按钮，创建点一，如图 4-35 所示。

03 以同样方式，参照图 4-36 中提供的数据，通过输入坐标值的方式创建其他四个点，分别命名为“点二”“点三”“点四”和“点五”。

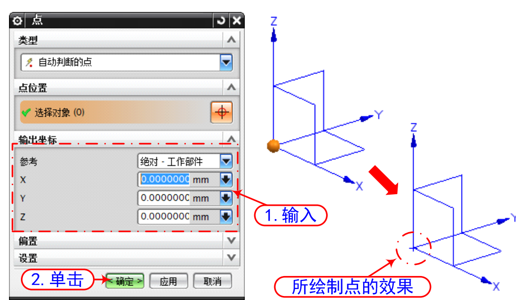


图 4-35　绘制点一

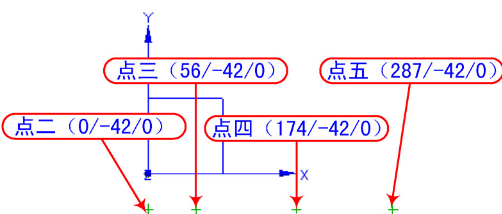


图 4-36　绘制其他点

04 单击“椭圆”按钮后，弹出“点”对话框，如图 4-37 所示捕捉点二为椭圆中心点，接着弹出“椭圆”对话框，输入图 4-37 中提供的参数，绘制一条长半轴为 300，短半轴为 84 的 1/4 椭圆弧。

05 再次单击“椭圆”按钮后，弹出“点”对话框，如图 4-38 所示捕捉点四为椭圆中心点，接着弹出“椭圆”对话框，输入图 4-38 中提供的参数，绘制一条长半轴为 100，短半轴为 36 的 1/2 椭圆弧。



图 4-37　绘制 1/4 椭圆弧

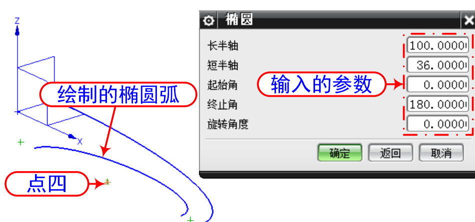


图 4-38　绘制 1/2 椭圆弧

06 单击“圆弧/圆”按钮后，弹出“圆弧/圆”对话框，选择“从中心开始的圆弧/圆”选项，以点一为圆心，捕捉 1/4 椭圆弧短半轴端点为起点，选择“支持平面”为 X-Y 平面，绘制一个扫掠角度为 180° 的圆弧，如图 4-39 所示。

07 单击“直线”按钮后，弹出“直线”对话框，捕捉刚才所绘制的圆弧的端点为直线起点，沿 X 轴方向，绘制一条长为 38 的直线段，如图 4-40 所示。



图 4-39　绘制圆弧

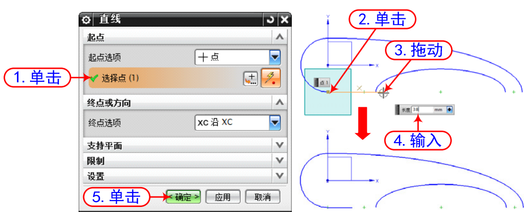


图 4-40　绘制直线段

08 单击“圆弧/圆”按钮后，弹出“圆弧/圆”对话框，选择“从中心开始的圆弧/圆”选项，以点三为圆心，捕捉直线段终点为起点，选择“支持平面”为 X-Y 平面，绘制一个扫掠角度为 180° 的圆弧，如图 4-41 所示。

09 再次单击“圆弧/圆”按钮后，弹出“圆弧/圆”对话框，选择“从中心开始的圆弧/圆”选项，以点五为圆心，捕捉 1/2 椭圆弧长半轴的端点为起点，选择“支持平面”为 X-Y 平面，绘制一个扫掠角度为 180° 的圆弧，如图 4-42 所示。

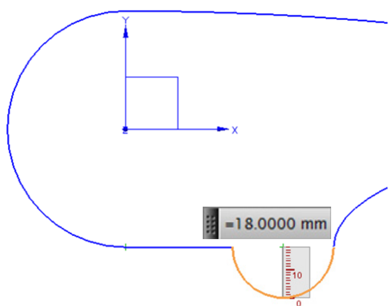


图 4-41　绘制 *R*18 圆弧

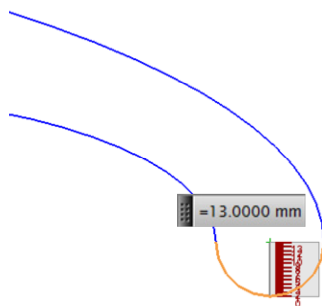


图 4-42　绘制 *R*13 圆弧

10 单击“多边形”按钮后，弹出“多边形”对话框，然后按照如图 4-43 所示的操作过程，捕捉点一为多边形的中心点，绘制一个正六边形。

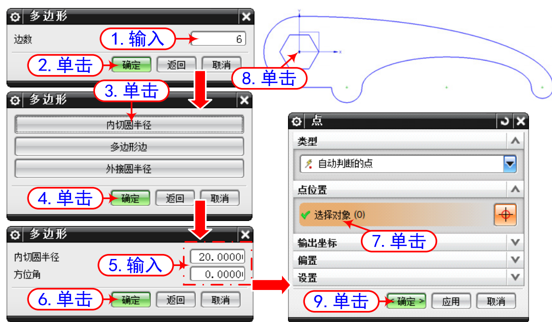


图 4-43　绘制正六边形

11 单击“圆弧/圆”按钮后，弹出“圆弧/圆”对话框，以点三和点五为圆心，分别绘制两个圆图形，半径分别为 9 和 6，如图 4-44 所示。

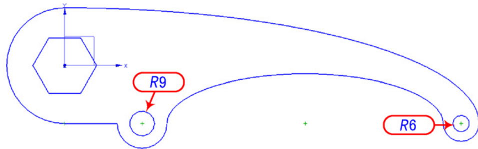
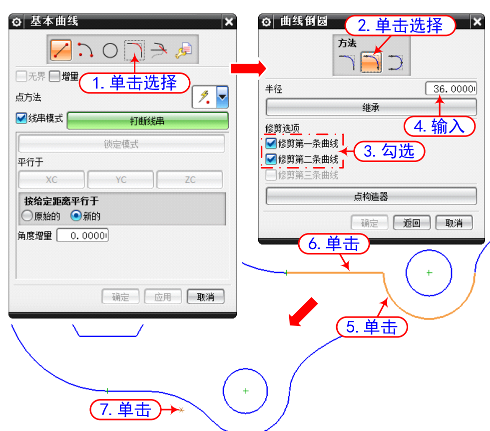


图 4-44　绘制圆

12 单击“基本曲线”按钮后，弹出“基本曲线”对话框，选择“圆角”选项，进入“曲线倒圆”对话框，选择“曲线圆角”选项，然后按照如图 4-45 所示的步骤进行操作并输入半径值，完成圆角操作，如图 4-45 所示。

13 单击“保存”按钮，将图形文件进行保存。最终效果如图 4-46 所示。



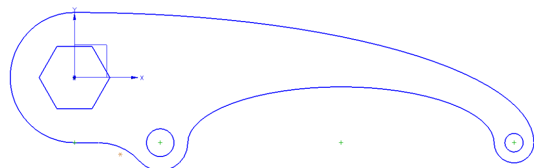


图 4-45　修剪圆角　　　　图 4-46　最终效果



4.3　派生的曲线

所谓派生，就是利用继承机制，新的类可以从已有的类中派生，那些用于派生的类称为这些特别派生出的类的“基类”。派生的曲线就是用一些操作将基本的曲线衍生出其他的曲线。

派生的曲线相关的命令在“曲线”选项卡中的“派生的曲线”选项板中，以及“更多”按钮中的“派生的曲线”选项中，如图 4-47 所示。

4.3.1 偏置曲线

偏置曲线是通过垂直于选定基本曲线或位于选定基本曲线某一矢量处计算的点来构造的，可以选择是否使偏置曲线与其输入数据相关联。单击选择“偏置曲线”命令按钮，弹出“偏置曲线”对话框，如图 4-48 所示。

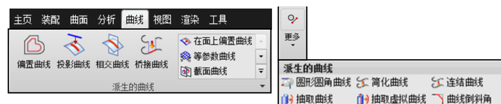


图 4-47　派生的曲线的相关命令



图 4-48　“偏置曲线”对话框

在“偏置曲线”对话框中，提供了四种曲线偏置类型，分别是“距离”“拔模”“规律控制”和“3D 轴向”这四种类型，且每种偏置类型所对应的偏置设置是不同的。

➢ 距离：“距离”偏置类型就是指将目标曲线按照指定的距离和方向进行偏置，该

偏置类型所对应的偏置设置如图 4-49 所示。

➢ 拔模：“拔模”偏置类型就是指将目标曲线按照指定的拔模角度进行偏置，偏置到与源对象距离为指定高度的平面上，该偏置类型所对应的偏置设置如图 4-50 所示。

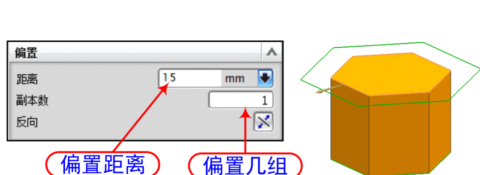


图 4-49 “距离”偏置类型

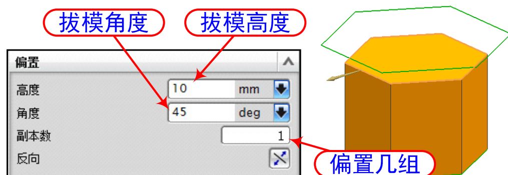


图 4-50 “拔模”偏置类型

➢ 规律控制：“规律控制”偏置类型就是指将目标曲线按照指定的的规律来控制偏置曲线，该偏置类型所对应的偏置设置如图 4-51 所示。

➢ 3D 轴向：“3D 轴向”偏置类型就是指将目标曲线按照空间中的一个三维偏置距离和偏置方向来偏置源对象曲线，该偏置类型所对应的偏置设置如图 4-52 所示。

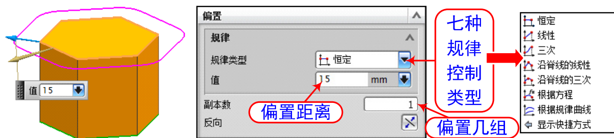


图 4-51 “规律控制”偏置类型



图 4-52 “3D 轴向”偏置类型

4.3.2 投影曲线

“投影曲线”是将目标曲线或者目标点沿某个方向投影到已有的曲面、平面或者参考面上。单击选择“投影曲线”命令按钮，弹出“投影曲线”对话框，如图 4-53 所示。投影之后系统可以自动连接输出的曲线，如果投影曲线与面上的孔或者面上的边缘相交，则投影曲线会被面上的孔或者边缘修剪。



图 4-53 “投影曲线”对话框

例如，现在用“投影曲线”命令来将目标曲线投影到曲面上，操作过程如下：

01 单击“投影曲线”命令按钮后，弹出“投影曲线”对话框，单击选择目标六边形线条。

02 单击选择“选择对象”选项，再单击选择目标曲面，然后选择“沿矢量”投影方向，接着选择“-ZC”轴，最后单击“确定”按钮，完成投影曲线操作，如图4-54所示。

4.3.3 相交曲线

“相交曲线”是指在两组目标对象的相交处创建一条曲线。单击选择“相交曲线”命令按钮，弹出“相交曲线”对话框，如图4-55所示。

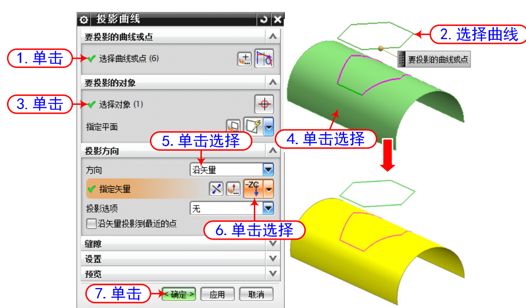


图4-54　投影曲线操作



图4-55　“相交曲线”对话框



提示：关于相交曲线

在创建相交曲线时，应注意以下几点：

1. 相交曲线在两组面或平面之间生成。

2. 相交曲线是关联的，且根据其定义对象的更改进行更新。通过对一组相交对象进行添加或移除对象，可以编辑这些相交曲线。

3. 可以选择输入组中的多个对象来执行相交操作。

4. 尽可能创建解析曲线（直线、圆弧及椭圆），否则创建样条。

4.3.4 桥接曲线

“桥接曲线”是指在现有的曲线之间按照相关的参数创建一条曲线进行连接。单击选择“桥接曲线”命令按钮，弹出“桥接曲线”对话框，如图4-56所示。在进行曲线桥接时，软件将实时预览桥接效果。

在选择起始对象和终止对象时，提供了四种对象类型，分别是“截面”“对象”“基准”和“矢量”。

- 截面：选择一个可以定义曲线起点的截面（曲线或边）。
- 对象：选择一个可以定义曲线起点的截面（面或点）。
- 基准：为曲线终点选择一个基准，并且曲线与该基准垂直。
- 矢量：为曲线终点选择一个矢量，并且曲线与该基准垂直。

在“桥接曲线”对话框中，除了“起始对象”和“终止对象”等参数设置，还有“连续性”“约束面”“半径约束”和“形状控制”等参数设置选项。

➢ 连续性：用于指定要编辑的点。可以为桥接曲线的起点与终点单独设置连续性、位置及方向选项。这些选项在应用于所选的起始和终止几何体时可用。如图 4-57 所示。



图 4-56 “桥接曲线”对话框

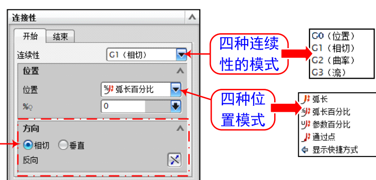
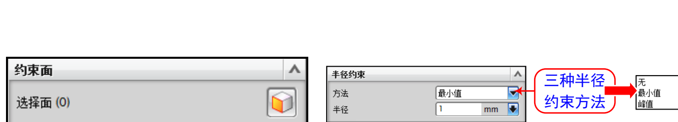


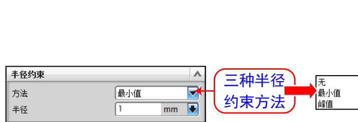
图 4-57 “连续性”选项

➢ 约束面：用于选择桥接曲线的约束面。当设计需要一条曲线与面集重合时，或是当创建曲线网来定义用于倒圆的相切边时，使用此选项。如图 4-58 所示。

➢ 半径约束：用于选择桥接曲线的约束面。当设计需要一条曲线与面集重合时，或是当创建曲线网来定义用于倒圆的相切边时，使用此选项。如图 4-59 所示。

➢ 形状控制：该选项用来控制桥接曲线的形状，用于以交互方式对桥接曲线重新定型。如图 4-60 所示。





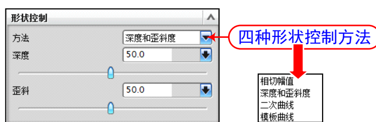


图 4-58 “约束面”选项　　图 4-59 “半径约束”选项　　图 4-60 “形状控制”选项

例如，现在用“桥接曲线”命令来将两条目标曲线进行桥接操作，操作过程如下：

01 单击“桥接曲线”命令按钮后，弹出“桥接曲线”对话框，单击起始对象选项，再单击选择曲线，然后单击选择如图 4-61 所示的曲线。以同样方式，选择终止对象曲线。

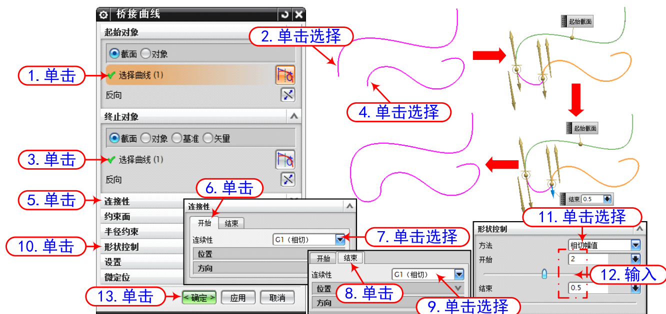


图 4-61 桥接曲线操作

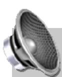
02 单击选择“连续性”选项，按照如图 4-61 所示的参数进行设置，再单击选择“形状控制”选项，按照如图 4-61 所示的参数设置，最后单击“确定”按钮。

4.3.5 截面曲线

“投影曲线”是指利用选定的目标面和选定的实体、面、平面和曲线等对象相交的部位创建曲线或点。单击选择“截面曲线”命令按钮，弹出“截面曲线”对话框，如图 4-62 所示。



图 4-62 “截面曲线”对话框



提示：使用截面曲线时应注意事项

如果面为平面、解析平面或有界平面，则将创建解析截面曲线（直线、圆弧或二次曲线）。另外，截面曲线在边界或孔处将被修剪。

4.3.6 镜像曲线

使用“镜像曲线”命令，可以透过基准平面或平的曲面创建镜像曲线特征。单击选择“镜像曲线”命令按钮，弹出“镜像曲线”对话框，如图 4-63 所示。

4.3.7 缠绕/展开曲线

“缠绕/展开曲线”命令是将曲线按照一定规则投影到曲面上，或者将曲面上的曲线按照一定规则投影到平面上。单击选择“缠绕/展开曲线”命令按钮，弹出“缠绕/展开曲线”对话框，如图 4-64 所示。

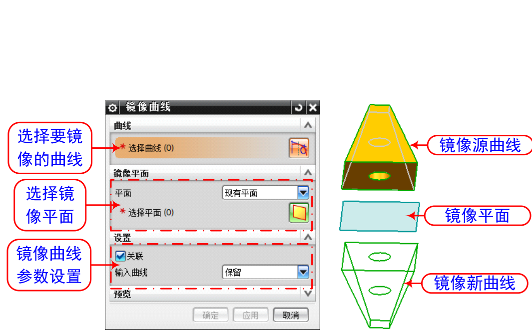


图 4-63 “镜像曲线”对话框



图 4-64 “缠绕/展开曲线”对话框

在“缠绕/展开曲线”对话框中，可以选择缠绕曲线类型或者展开曲线类型，这两种类型的含义如下：

- 缠绕：将曲线从平面缠绕到可展开的圆锥、圆柱或直纹面上。如图 4-65 所示。
- 展开：将曲线从可展开的圆锥、圆柱或直纹面展开到平面上。如图 4-66 所示。

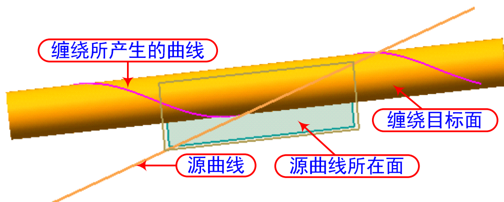


图 4-65　缠绕曲线效果

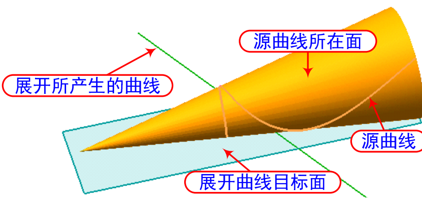


图 4-66　展开曲线效果

4.3.8 曲线倒斜角

使用“曲线倒斜角”命令，可以在两条共面直线或曲线间创建斜角。单击选择“更多|派生的曲线|曲线倒斜角”命令按钮，弹出“倒斜角”对话框，如图 4-67 所示。

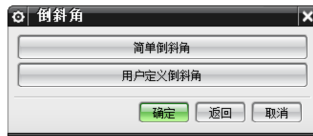


图 4-67　“倒斜角”对话框

在“倒斜角”对话框中，提供了两种倒斜角方式。

- 简单倒斜角：在两条共面直线之间创建斜角，在“倒斜角”对话框选择“简单倒斜角”选项之后，弹出“倒斜角|偏置”对话框，输入倒角偏置尺寸，然后按照如图所示的操作步骤进行操作，如图 4-68 所示。
- 用户定义倒斜角：在两条共面曲线（包括直线、圆弧、样条和二次曲线）之间创建斜角，该倒斜角方式提供了三种修剪模式，分别是自动修剪、手工修剪和不修剪。选择修剪模式后，单击“确定”按钮后，然后输入参数，再按照如图 4-69 所示的操作步骤进行操作。

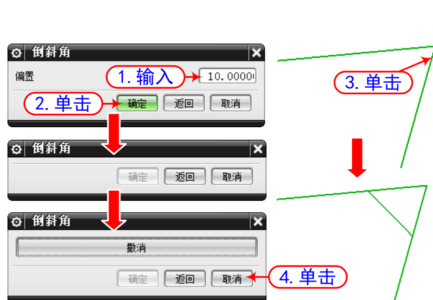


图 4-68　简单倒斜角操作

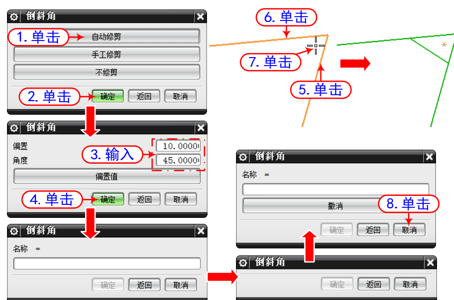


图 4-69　用户定义倒斜角操作



提示：关于“偏置和角度”和“偏置值”

“偏置和角度”是指利用输入偏置值和角度值来确定倒斜角尺寸。

“偏置值”是指只用偏置值来确定倒斜角尺寸。

偏置是两曲线交点与倒斜角线起点之间的距离（偏置要沿着曲线的轨迹来测量，不一定是线性距离），对于简单倒斜角，沿两条曲线的偏置相等。角度是使用一个偏置和一个角度来创建倒斜角，该角度是从第二条曲线测量的。

4.3.9 实例——绘制玻璃瓶轮廓

视频文件：	视频\第 04 章\绘制玻璃瓶轮廓.avi
最终文件：	素材\第 04 章\boliping.prt

下面以绘制玻璃瓶轮廓图形的实例方式，综合运用前面所学过的几种曲线的绘制工具，从而进一步熟悉它们的操作方法，其操作步骤如下。

01 正常启动UG NX软件，进入UG NX软件界面，单击“新建”按钮，弹出“新建”对话框，单击选择“模型”选项卡，再单击选择“模型”选项，输入该零件的名称“boliping”，然后选择相关的图形路径，最后单击“确定”按钮，进入到UG NX建模环境。

02 单击“曲线”选项卡切换到“曲线”绘图界面，单击“圆弧/圆”按钮后，弹出“圆弧/圆”对话框，单击选择“从中心开始的圆弧/圆”类型，捕捉坐标原点，再按照如图 4-70 所示的操作步骤绘制一个半径为 124.25 的圆图形。

03 单击“偏置曲线”按钮后，弹出“偏置曲线”对话框，单击选择“拔模”偏置类型，选择刚才所绘制的圆图形，然后按照图 4-71 中提供的步骤进行曲线偏置操作。

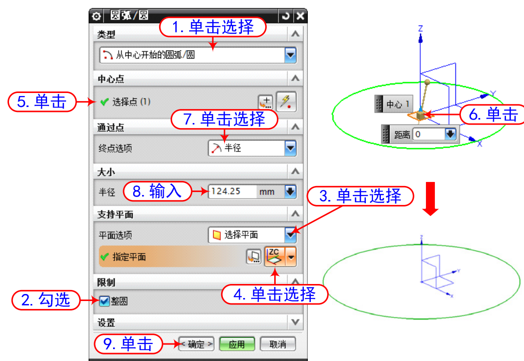


图 4-70　绘制圆



图 4-71　偏置圆

04 再次单击“偏置曲线”按钮后，弹出“偏置曲线”对话框，单击选择“拔模”偏置类型，选择最开始绘制的圆图形，然后按照图 4-72 中提供的参数进行曲线偏置操作。

05 以同样方式，单击“偏置曲线”按钮后，选择前面无拔模角度所偏置成形的圆图形，然后按照图 4-73 中提供的参数进行曲线偏置操作。

06 单击“直线”按钮后，弹出“直线”对话框，捕捉坐标原点为直线起点，沿 Z 轴的正方向，绘制一条长为 300 的直线段，作为辅助线段，如图 4-74 所示。

07 单击“圆弧/圆”按钮后，弹出“圆弧/圆”对话框，单击选择“从中心开始的圆弧/圆”类型，按照如图 4-75 所示的操作步骤，以辅助直线段上方的端点为圆心绘制一个半径为 60 的圆图形，如图 4-75 所示。

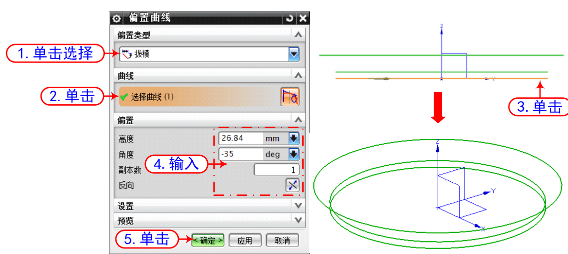


图 4-72　偏置第一个圆

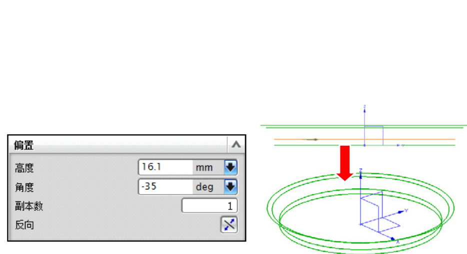


图 4-73　偏置第二个圆

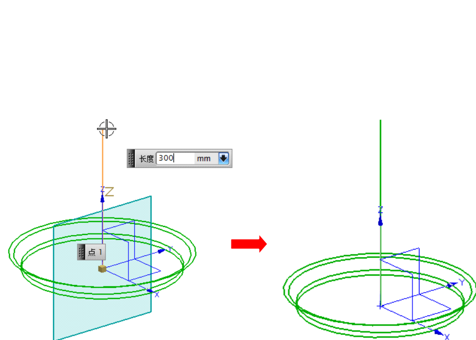


图 4-74　绘制竖直线段

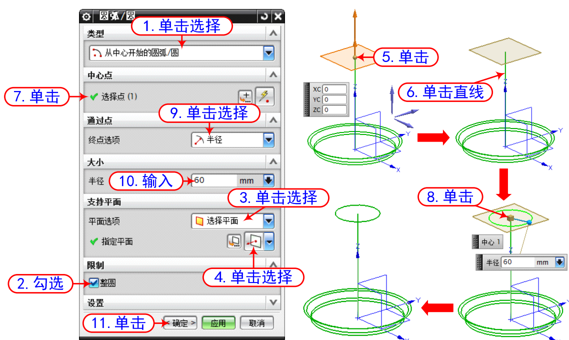


图 4-75　绘制 *R*60 圆

08 单击“偏置曲线”按钮后，弹出“偏置曲线”对话框，单击选择“距离”偏置类型，选择刚才所绘制的 *R*60 圆图形，将其向内进行偏置，偏置距离为 8，效果如图 4-76 所示。

09 再次单击“偏置曲线”按钮后，弹出“偏置曲线”对话框，单击选择“拔模”偏置类型，选择之前绘制的 *R*60 圆图形，然后按照图 4-77 中提供的参数将其向下进行偏置操作，偏置距离为 34.42，偏置角度为 0°，效果如图 4-77 所示。



图 4-76　偏置圆

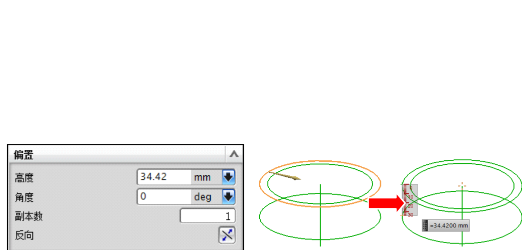


图 4-77　偏置 *R*60 圆

10 以同样方式，单击“偏置曲线”按钮后，选择前面向内偏置成形的圆图形，然后按照图 4-78 中提供的参数将其向下进行偏置操作，偏置距离为 34.42，偏置角度为 0°。

11 参照前面的拔模偏置方法，单击“偏置曲线”按钮后，弹出“偏置曲线”对话框，单击选择“拔模”偏置类型，选择偏置后的 *R*60 圆图形，然后按照图 4-79 中提供的参数进行曲线偏置操作。

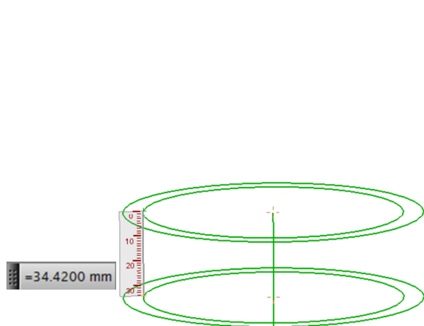




图 4-78　偏置第二个圆　　　　图 4-79　拔模偏置圆

12 以同样方式，单击“偏置曲线”按钮后，选择如图 4-80 所示的 *R*52 圆图形，然后按照图中提供的参数进行曲线偏置操作。

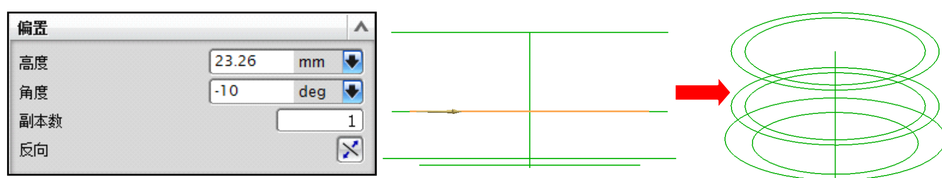


图 4-80　拔模偏置 *R*52 圆

13 单击“截面曲线”按钮后，弹出“截面曲线”对话框，按照如图 4-81 所示的操作步骤，选择图中所有的圆图形为剖切对象，再选择 X-Z 平面和 Y-Z 平面为剖切平面，对这些圆图形进行剖切操作。

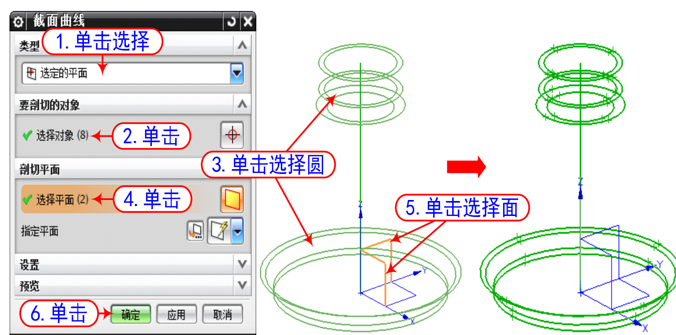


图 4-81　截面曲线操作

14 单击“直线”按钮后，弹出“直线”对话框，按照如图 4-82 所示进行捕捉，分别捕捉前面截面曲线所形成的点，绘制相关的直线段。

15 继续单击“直线”按钮后，弹出“直线”对话框，分别捕捉相对应的截面曲线所形成的点，绘制相关的直线段，绘制后的效果如图 4-83 所示。

16 单击“桥接曲线”命令按钮后，弹出“桥接曲线”对话框，按照如图 4-84 所示的操作步骤进行曲线桥接操作。

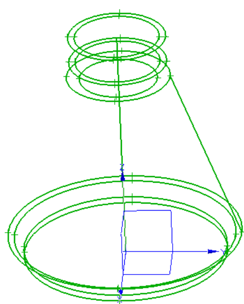


图 4-82　绘制直线段

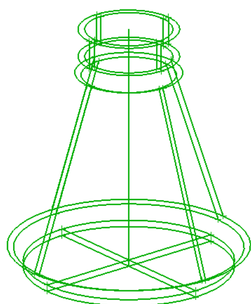


图 4-83　绘制其他直线段

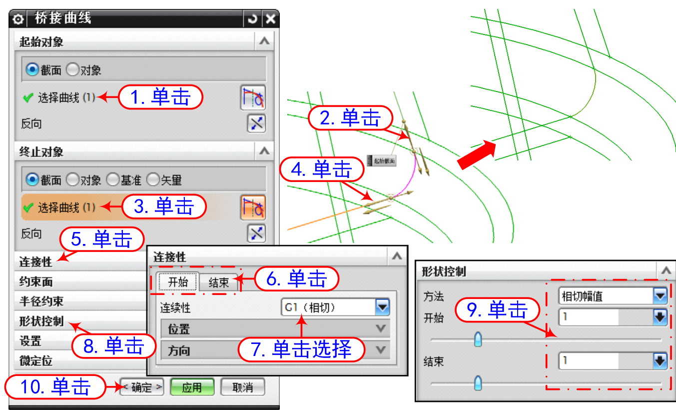


图 4-84　桥接曲线操作

17 以同样方式，继续单击“桥接曲线”命令按钮后，弹出“桥接曲线”对话框，按照如图 4-85 所示的形状，桥接其他部位的曲线。

18 单击“点”按钮后，弹出“点”对话框，单击选择“点在曲线/边上”选项，再单击选择已知的样条曲线，单击选择“参数百分比”选项，然后在“参数百分比”选项中输入“15”，最后单击“确定”按钮，完成点的创建，如图 4-86 所示。

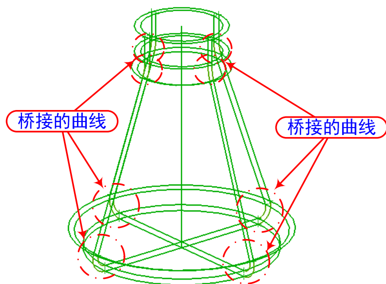


图 4-85　桥接其他曲线

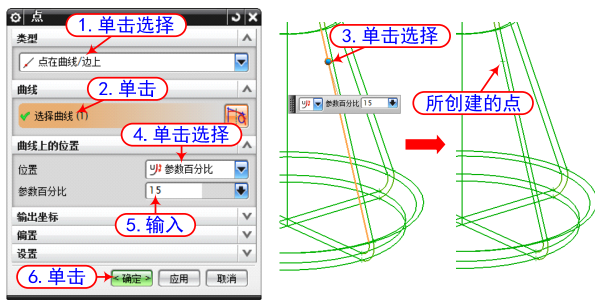
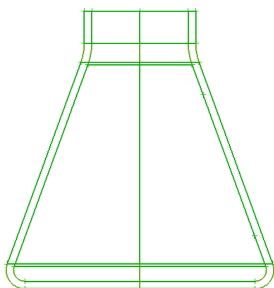


图 4-86　创建点

19 以同样方式，单击“点”按钮后，弹出“点”对话框，在该直线段的下方也创建一个百分比为 15%的点，如图 4-87 所示。

20 单击“直线”按钮后，弹出“直线”对话框，以上方刚创建的点为起点，沿X轴绘制一条水平直线段，如图4-88所示。


图4-87 创建点

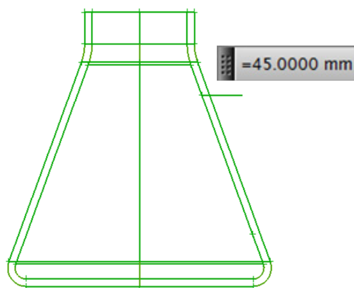


图4-88 绘制水平直线段

21 单击“直线”按钮后，弹出“直线”对话框，以前面所绘制的直线段末端为起点，绘制一条斜线段，如图4-89所示。

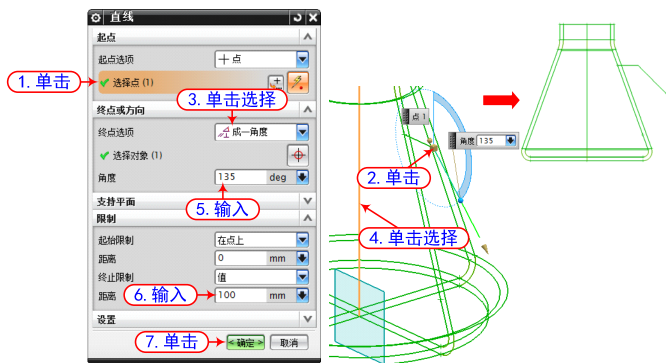
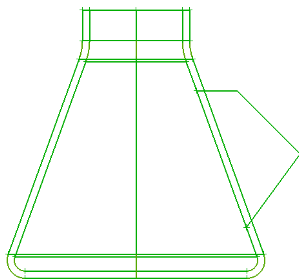


图4-89 绘制斜线段

22 继续单击“直线”按钮后，弹出“直线”对话框，以斜线段的末端为起点，以前面所创建的第二个点为终点，绘制一条斜线段，如图4-90所示。

23 单击“基本曲线”按钮后，弹出“基本曲线”对话框，选择“圆角”选项，进入“曲线倒圆”对话框，选择“曲线圆角”选项，创建如图4-91所示的两个圆角。


图4-90 绘制斜线段

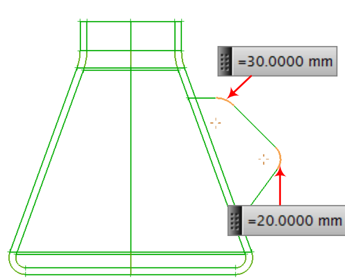


图4-91 修剪圆角

24 单击“偏置曲线”按钮后，弹出“偏置曲线”对话框，单击选择“距离”偏置类型，选择前面所绘制的直线段和圆角曲线，然后按照图4-92中提供的参数进行曲线

偏置操作。

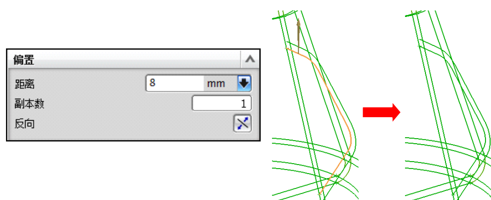


图 4-92 偏置曲线

25 单击“偏置曲线”按钮后，弹出“偏置曲线”对话框，单击选择“拔模”偏置类型，选择前面所绘制的直线段和圆角曲线，然后按照图 4-93 中提供的参数进行曲线偏置操作。

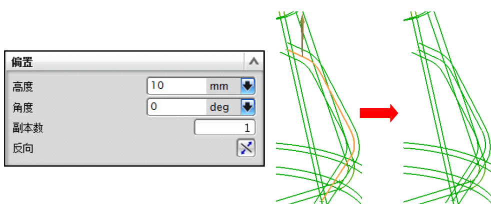


图 4-93 拔模偏置曲线

26 以同样方式，单击“偏置曲线”按钮后，弹出“偏置曲线”对话框，用“拔模”偏置类型将刚才所选择的曲线向相反的方向进行偏置，再将前面偏置的另外一组曲线用“拔模”偏置类型也向两边进行偏置，如图 4-94 所示。

27 单击“直线”按钮后，弹出“直线”对话框，以前面所创建的平行于 X 轴的直线段和与其相交斜线段的交点为起点，沿-X 轴绘制一条水平直线段，如图 4-95 所示。

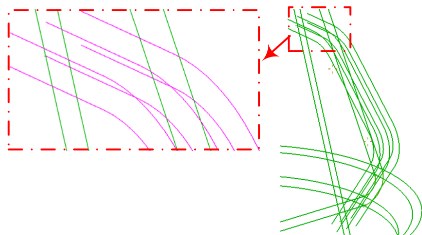


图 4-94 偏置其他曲线

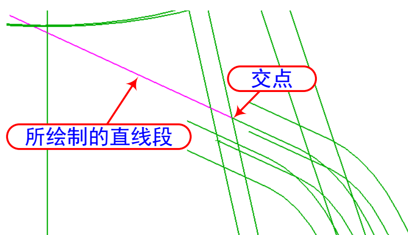


图 4-95 绘制直线段

28 以同样方式，单击“直线”按钮后，弹出“直线”对话框，以其他相关的交点为起点，沿-X 轴绘制几条水平直线段，如图 4-96 所示。

29 单击“圆弧/圆”按钮后，弹出“圆弧/圆”对话框，单击选择“从中心开始的圆弧/圆”类型，以刚才所绘制的直线段与最开始绘制的竖直辅助直线段的交点为圆心，然后再捕捉该直线和与之相交斜线段的交点，作为通过圆的点来确定圆大小，效果如图 4-97 所示。

30 单击“基本曲线”按钮后，弹出“基本曲线”对话框，选择“修剪”选项，进入“修剪曲线”对话框，单击选择“边界曲线 1”选项，再选择如图 4-98 所示的对象；

单击选择“边界曲线2”选项，再选择如图4-98所示的对象，然后单击选择“要修剪的曲线”选项，选择圆要修剪的部分，修剪曲线。

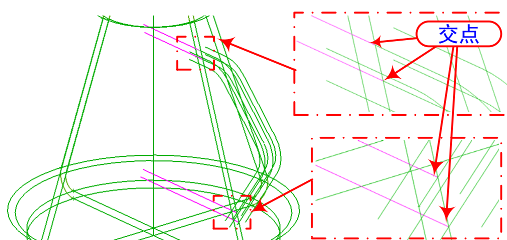


图4-96　绘制其他直线段

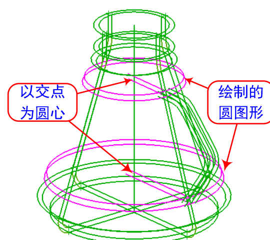


图4-97　绘制圆



图4-98　修剪曲线

31 以同样方式，按照如图4-99所示形状，对其他地方的曲线进行修剪，再将相关的曲线进行隐藏。

32 单击“直线”按钮后，弹出“直线”对话框，按照如图4-100所示的形状绘制几条斜线段。

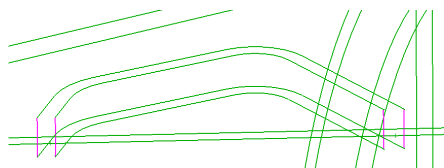


图4-99　修剪曲线后效果

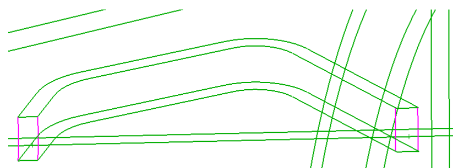


图4-100　绘制斜线段

33 单击“镜像曲线”命令，弹出“镜像曲线”对话框，选择玻璃瓶把手相关的曲线，再选择Y-Z基准平面为镜像平面，镜像到另外一边，效果如图4-101所示。

34 单击“保存”按钮，将图形文件进行保存。最终效果如图4-102所示。



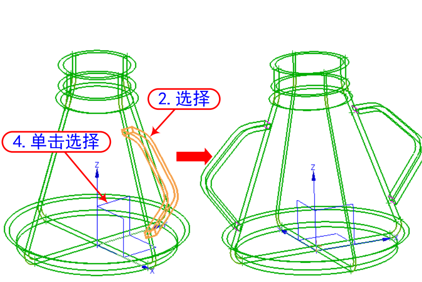


图4-101　镜像曲线

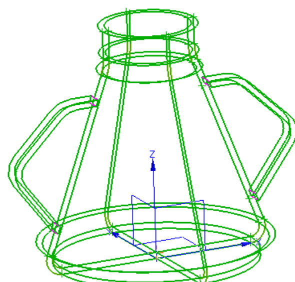


图4-102　玻璃瓶轮廓



4.4　曲线的编辑

当基本的曲线和派生的曲线创建完成之后，一些曲线之间的组合并不能满足设计的要求，因此，就需要根据设计要求对这些曲线通过一定的方式进行编辑和调整。本节就对曲线建模环境中常用的曲线编辑命令进行讲解。

曲线编辑的相关命令在“曲线”选项卡中的“编辑曲线”选项板中，以及“更多”按钮中的“编辑曲线”选项中，如图 4-103 所示。

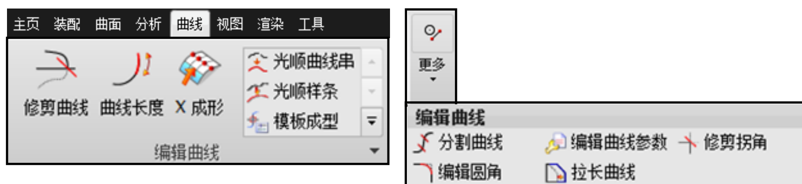


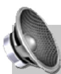
图 4-103　编辑曲线的相关命令

4.4.1 修剪曲线

“修剪曲线”是指根据指定的修剪边界修剪或延伸曲线，修剪时可以指定修剪过的曲线与其输入的参数相关联。单击选择“修剪曲线”命令按钮，弹出“修剪曲线”对话框，如图 4-104 所示。



图 4-104　“修剪曲线”对话框



提示：关于修剪曲线

可以修剪或者延伸的曲线对象：直线、圆弧、二次曲线和样条等。

可以作为边界对象的图形：体、面、点、基准平面、基准轴、曲线和边等。

修剪特征曲线时，软件会发出警告，提示高亮显示的曲线的创建参数将被移除。单击“是”继续修剪操作，或者单击“否”取消修剪操作。

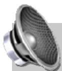
4.4.2 曲线长度

“曲线长度”是指根据给定的曲线长度增量或曲线总长来延伸或修剪曲线，使用修剪曲线，根据边界实体和选中进行修剪的曲线的分段来调整曲线的端点。单击选择“曲线长度”命令按钮，弹出“曲线长度”对话框，如图 4-105 所示。



图 4-105 “曲线长度”对话框

选择要编辑的曲线或曲线串时，屏幕会预览曲线的修改结果。在接受结果之前，可以编辑输入内容。设计逻辑可提高效率。



注意：关于用曲线长度来修剪

如果用曲线长度命令来对已有的曲线进行修剪操作，应注意：它不能修剪体、片体或实体等图形。

4.4.3 模板成形

“模板成形”是指将目标曲线参照已有的曲线进行改变。单击选择“模板成形”命令按钮，弹出“模板成形”对话框，如图 4-106 所示。

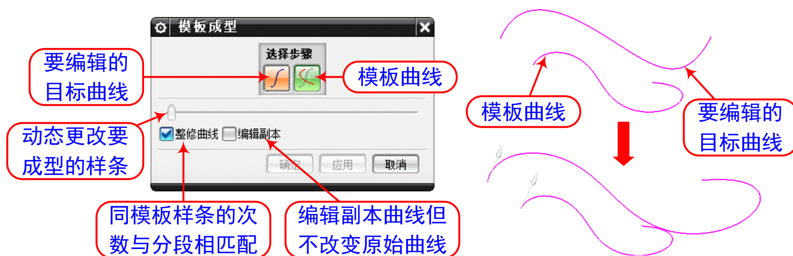


图 4-106 “模板成形”对话框

4.4.4 分割曲线

“分割曲线”是指将曲线分割为多个独立的曲线段，所创建的每个分段都是单独的，并且与原始曲线使用相同的线型。创建的新对象和原始曲线放在同一图层上。单击选择“更多|编辑曲线|分割曲线”命令按钮，弹出“分割曲线”对话框，如图 4-107 所示。

在“分割曲线”对话框中，提供了五种点集产生类型，分别是“等分段”“按边界对

象”“弧长段数”“在结点处”和“在拐角上”这五种类型。

➢ 等分段：将目标曲线平均等分成几段，该类型下所对应的参数设置如图 4-108 所示。



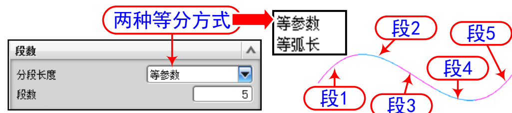


图 4-107 “分割曲线”对话框　　　　图 4-108 等分段分割曲线

➢ 按边界对象：用边界对象来将目标曲线进行分割，该类型下所对应的参数设置如图 4-109 所示。

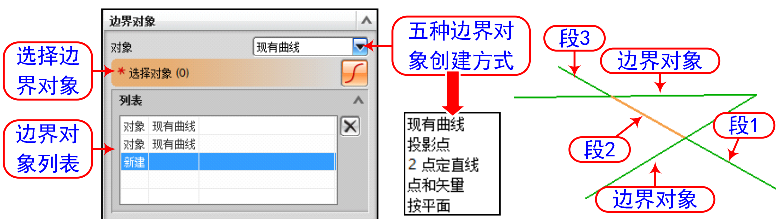
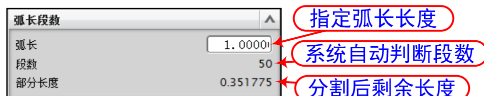


图 4-109 按边界对象分割曲线

➢ 弧长段数：将目标曲线进行分割，指定弧长，系统自动按照给定的弧长进行分割，该类型下所对应的参数设置如图 4-110 所示。

➢ 在结点处：用目标曲线的结点将目标曲线进行分割，该类型下所对应的参数设置如图 4-111 所示。



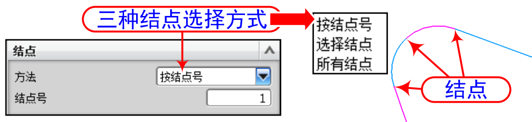


图 4-110 弧长段数分割曲线　　　　图 4-111 在结点处分割曲线

➢ 在拐角上：用目标曲线的拐角将目标曲线进行分割，该类型下所对应的参数设置如图 4-112 所示。

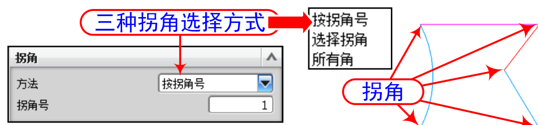


图 4-112 在拐角上分割曲线

4.4.5 编辑曲线参数

“编辑曲线参数”是指可在适合选定曲线的类型的创建对话框中编辑曲线，即根据目标曲线类型进入该曲线创建的对话框来进行参数更改。单击选择“更多|编辑曲线|编辑曲线参数”命令按钮，弹出“编辑曲线参数”对话框，如图 4-113 所示。

“编辑曲线参数”命令可以编辑直线、圆/圆弧、样条曲线、样条和椭圆等曲线图形，如果所选择的曲线为有理样条等对象，则会弹出警告对话框，单击“确定”按钮，将进入“编辑样条”对话框，如图 4-114 所示，根据对话框中的选项来对该有理样条进行编辑。



图 4-113 “编辑曲线参数”对话框



图 4-114 “编辑样条”对话框

4.4.6 修剪拐角

“修剪拐角”是指对两条不平行的曲线进行修剪，将其交点前的部分修剪掉，从而形成一个拐角，选中曲线在其交点前的部分已修剪掉。单击选择“更多|编辑曲线|修剪拐角”命令按钮，弹出“修剪拐角”对话框，如图 4-115 所示。

4.4.7 编辑圆角

“编辑圆角”是用于编辑修改已有的圆角图形。单击选择“更多|编辑曲线|编辑圆角”命令按钮，弹出“编辑圆角”对话框，如图 4-116 所示。该对话框中提供了三种在对圆角编辑时修剪曲线的方式。

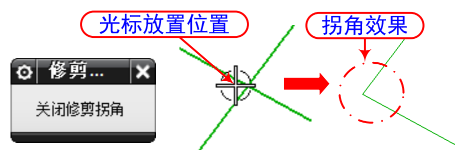


图 4-115 “修剪拐角”对话框

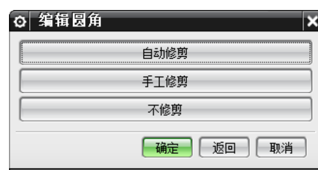


图 4-116 “编辑圆角”对话框

当选择修剪曲线方式后，将进入“编辑圆角|选取曲线”对话框，选择要编辑圆角相关的三条曲线，便进入“编辑圆角|半径”对话框，设置好新的半径值后，单击“确定”按钮，圆角编辑完成。

例如，现在用“编辑圆角”命令来对已有的圆角进行编辑，操作过程如下：

01 单击“编辑圆角”按钮后，弹出“编辑圆角”对话框，单击选择“手工修

剪”选项。

02 如图 4-117 所示依次选择相关的三条曲线，选取完成之后，进入“编辑圆角|半径”对话框，在“半径”选项中输入新半径值“12”，单击“确定”按钮。

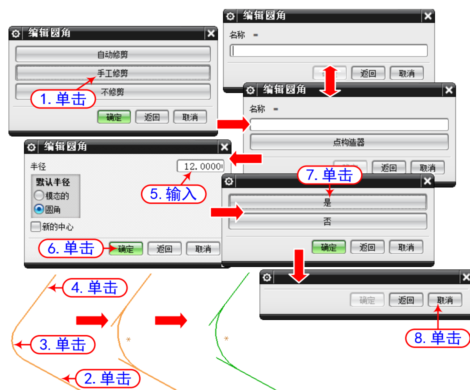
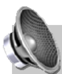


图 4-117 编辑圆角操作

03 在弹出的对话框中选择“是”选项，单击“取消”按钮，圆角编辑完成，如图 4-117 所示。



技巧：编辑圆角的一些技巧

1. 必须按逆时针方向选择要编辑的对象。这样可以保证新的圆角以正确的方向画出。
2. 选择合适的圆角对象失败，这可能会破坏相关联的边界线和截面线。

4.4.8 拉长曲线

“拉长曲线”是指拉伸或收缩选定的几何对象，也可以移动几何对象。单击选择“更多|编辑曲线|拉长曲线”命令按钮，弹出“拉长曲线”对话框，如图 4-118 所示。拉长曲线可用于除草图、组、组件、体、面和边以外的所有对象类型。

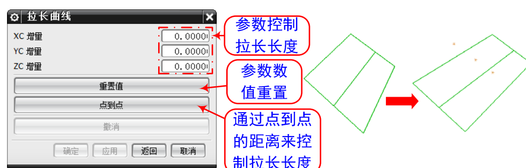
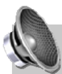


图 4-118 “拉长曲线”对话框



提示：关于使用拉长曲线时的一些注意事项

1. 如果选择点在直线的中点附近，则移动单选的直线。否则，即延伸离选择点最近的直线端点。要拉长的直线端点在被选中后会带星号高亮显示。

2. 对于用矩形方法选择的直线，如果矩形内只包含直线的一个端点，则延伸直线。否则，移动直线。

3. 如果要拉长的直线和圆角相连，则圆角到直线的相切关系会丢失。

4. 如果接受把直线拉长到零长度的操作，则将删除该直线。

5. 当执行“更新”时，会调整关联的几何体。

6.“拉长曲线”不适用于草图曲线。当草图处于活动状态时此选项可用，这样就可以仍然编辑非草图曲线而不必禁用活动的草图。

4.4.9 实例——绘制回字纹图形

视频文件：	视频\第 04 章\绘制回字纹图形.avi
最终文件：	素材\第 04 章\huiziwen.prt

下面以绘制回字纹图形的实例方式，综合运用前面所学过的几种曲线编辑工具，进一步加强对它们的运用方法的掌握，其操作步骤如下。

01 正常启动UG NX软件，进入UG NX软件界面，单击“新建”按钮，弹出“新建”对话框，单击选择“模型”选项卡，再单击选择“模型”选项，输入该零件的名称“huiziwen”，然后选择相关的图形路径，最后单击“确定”按钮，进入到UG NX建模环境。

02 单击“视图”选项卡，再单击“方位”选项卡中的“俯视图”按钮，切换到俯视图视角（X-Y平面）。

03 单击“曲线”选项卡切换到“曲线”绘图界面，单击“矩形”按钮后，弹出“矩形”对话框，捕捉坐标原点为矩形的一个角点，在X-Y平面上绘制一个尺寸为120×100的矩形，如图4-119所示。

04 单击“偏置曲线”按钮，弹出“偏置曲线”对话框，单击选择“距离”偏置类型，选择两条长为100的直线段，将它们沿X轴负方向进行偏置，偏置距离为5，并将两条源对象隐藏掉，如图4-120所示。

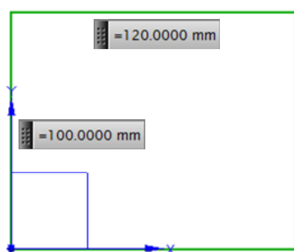


图4-119　绘制矩形



图4-120　偏置曲线

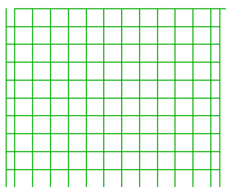
05 单击“分割曲线”按钮后，弹出“分割曲线”对话框，用“等分段”分割类型，将长为100的两条线段分割成10段，将长为120的两条线段分割成12段，如图4-121所示。

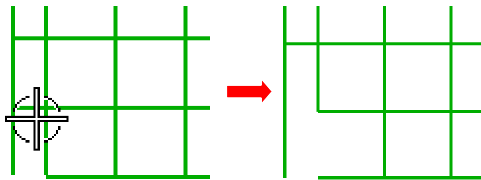


图4-121　分割曲线

06 单击“直线”按钮后，弹出“直线”对话框，捕捉分割后的线段相对应的端点，绘制直线段，如图 4-122 所示。

07 单击“修剪拐角”按钮后，弹出“修剪拐角”对话框，移动光标到如图 4-123 所示的位置，对两直线段进行修剪拐角操作。


图 4-122　绘制直线段


图 4-123　修剪拐角

08 单击“修剪曲线”按钮，弹出“修剪曲线”对话框，按照如图 4-124 所示的形状对竖直线段进行修剪操作。

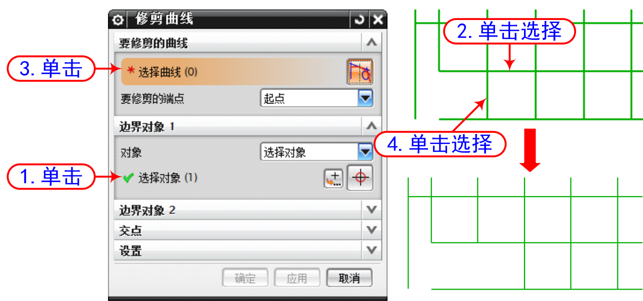
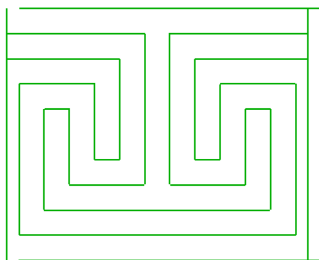
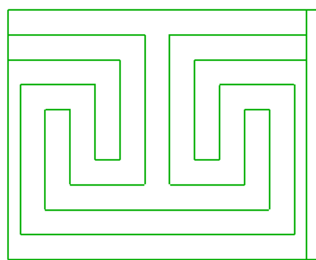


图 4-124　修剪曲线

09 综合运用“修剪曲线”命令和“修剪拐角”命令，按照如图 4-125 所示的形状进行修剪操作。

10 单击“曲线长度”按钮，弹出“曲线长度”对话框，选择左边缺口处的两条水平线段，将其延长 5，效果如图 4-126 所示。


图 4-125　修剪曲线


图 4-126　拉长曲线

11 单击“镜像曲线”命令，弹出“镜像曲线”对话框，选择除最右边的竖直线段外的所有线段，再选择“新平面”平面类型，选择“按某一距离”选项，选择 Y-Z 基准平面，在参数对话框中输入偏置距离“115”，勾选“关联”选项，再在“输入曲线”选项中选择“保留”选项，最后单击“确定”按钮，完成镜像曲线操作，镜像后的图形效

果如图 4-127 所示。

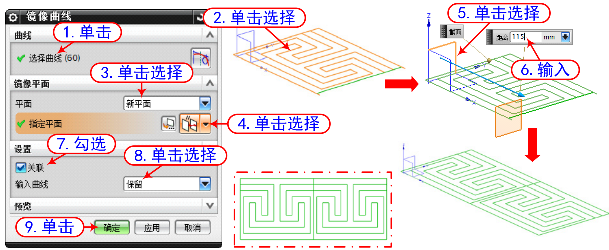


图 4-127 镜像曲线

12 将镜像后最中间的竖直直线段全部隐藏掉，隐藏后的图形如图 4-128 所示。

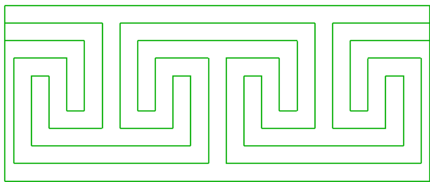


图 4-128 最终图形

13 单击“保存”按钮，将图形文件进行保存。



4.5 综合练习

本节讲解了曲线建模中的基本曲线的绘制、派生曲线的绘制以及曲线的编辑等几个方面的知识，现在通过综合练习来更深入地掌握曲线建模相关命令的运用技巧。

实例——绘制支撑座轮廓

视频文件：	视频\第 04 章\绘制支撑座轮廓.avi
最终文件：	素材\第 04 章\zhichengzuo.prt

现在来综合运用前面所学过的曲线相关知识，用绘制支撑座轮廓图形的实例来进一步掌握基本曲线和派生曲线的绘制和曲线的编辑相关的运用方法，其操作步骤如下。

01 正常启动 UG NX 软件，进入 UG NX 软件界面，单击“新建”按钮，弹出“新建”对话框，单击选择“模型”选项卡，再单击选择“模型”选项，输入该零件的名称“zhichengzuo”，然后选择相关的图形路径，最后单击“确定”按钮，进入到 UG NX 建模环境。

02 单击“曲线”选项卡切换到“曲线”绘图界面，单击“直线”按钮后，弹出“直线”对话框，捕捉坐标原点为直线起点，沿 X 轴正方向，绘制一条长为 130 的直线段，如图 4-129 所示。

03 单击“偏置曲线”按钮，弹出“偏置曲线”对话框，单击选择“距离”偏置

类型，选择刚才所绘制的直线，将其沿 Y 轴方向进行偏置，两侧各偏置一条，偏置距离为 20，效果如图 4-130 所示。

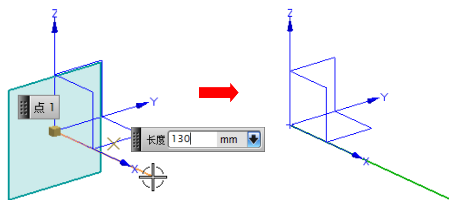


图 4-129　绘制直线段

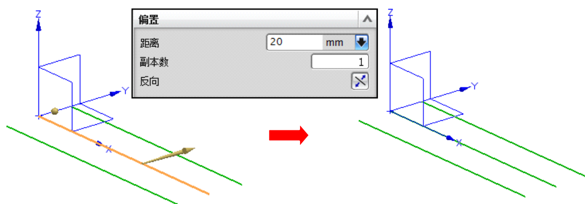
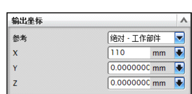


图 4-130　偏置曲线

04 单击“点”按钮，弹出“点”对话框，在“输处坐标”选项中输入坐标值“110/0/0”，创建一个点图形，如图 4-131 所示。

05 单击“圆弧/圆”按钮，弹出“圆弧/圆”对话框，选择“从中心开始的圆弧/圆”选项，以刚才所绘制的点以及最开始所绘制的直线段终点为圆心，在 X-Y 平面绘制几个圆图形，如图 4-132 所示。

06 单击“直线”按钮后，弹出“直线”对话框，分别捕捉图中 *R*6 的两个圆相对应的象限点，沿 X 轴方向，绘制两条直线段，如图 4-133 所示。



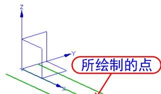


图 4-131　绘制点图形

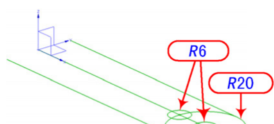


图 4-132　绘制圆

图 4-133　绘制直线段

07 单击“修剪曲线”按钮，弹出“修剪曲线”对话框，对两个 *R*6 的圆及 *R*20 的圆进行修剪操作，修剪后的图形如图 4-134 所示。

08 单击“直线”按钮后，弹出“直线”对话框，分别捕捉图中前面偏置后两直线的起点处，沿 Y 轴方向，绘制一条直线段，如图 4-135 所示。



图 4-134　修剪曲线

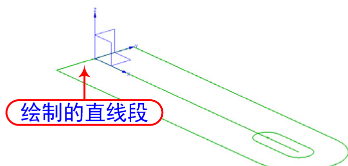


图 4-135　绘制直线段

09 单击“偏置曲线”按钮，弹出“偏置曲线”对话框，单击选择“拔模”偏置类型，选择如图 4-136 所示的图形，将它们沿 Z 轴正方向进行偏置，偏置距离为 8。

10 再次单击“偏置曲线”按钮，弹出“偏置曲线”对话框，单击选择“距离”偏置类型，选择坐标系偏置后的短直线段，将其沿 X 轴正方向进行偏置，偏置距离依次为 16、34、40，偏置后的效果如图 4-137 所示。

11 单击“直线”按钮后，弹出“直线”对话框，分别捕捉如图 4-138 所示的直线

端点，沿 Z 轴正方向，绘制几条直线段。

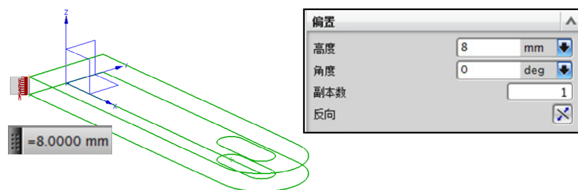


图 4-136　偏置曲线

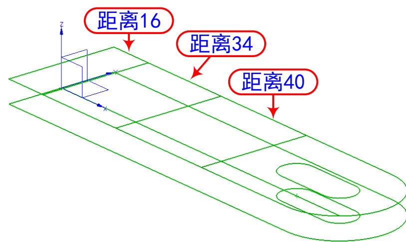


图 4-137　偏置曲线

12 再次单击“直线”按钮后，弹出“直线”对话框，分别捕捉前面绘制的几条直线段的端点，绘制几条直线段，如图 4-139 所示。

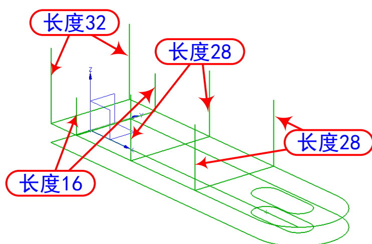


图 4-138　绘制直线

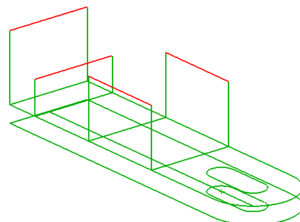


图 4-139　绘制直线

13 单击“偏置曲线”按钮，弹出“偏置曲线”对话框，单击选择“距离”偏置类型，选择如图 4-140 所示的直线，对它们进行偏置操作，偏置后的效果如图 4-140 所示。

14 以同样方式，单击“偏置曲线”按钮，弹出“偏置曲线”对话框，单击选择“距离”偏置类型，选择如图 4-141 所示的直线，对它进行两次偏置操作。

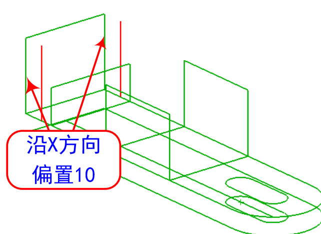


图 4-140　偏置曲线

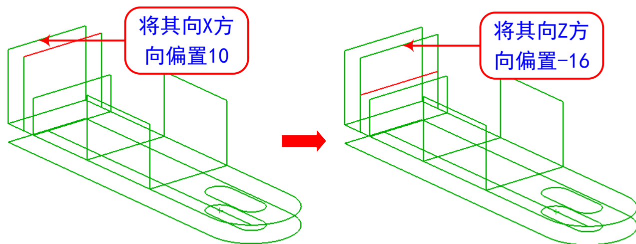


图 4-141　继续偏置曲线

15 单击“基本曲线”按钮后，弹出“基本曲线”对话框，选择“圆角”选项，进入“曲线倒圆”对话框，选择“曲线圆角”选项，对如图 4-142 所示的四个地方进行倒圆角操作，圆角半径为 8。

16 单击“修剪曲线”按钮，弹出“修剪曲线”对话框，对如图 4-143 所示的两条竖直直线段进行修剪操作。

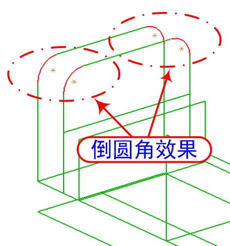


图 4-142　倒圆角

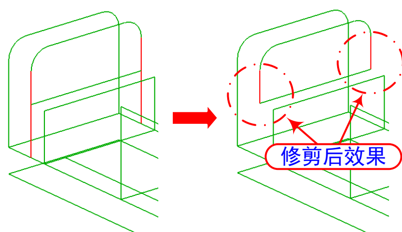


图 4-143　修剪曲线

17 单击“曲线长度”按钮，弹出“曲线长度”对话框，选择如图 4-144 所示的两条竖直直线段下方部分，将它们沿 Z 轴负方向增加长度，长度为 8。

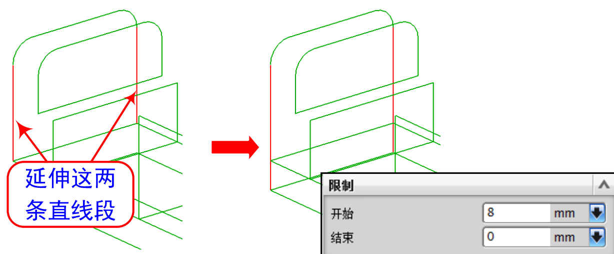


图 4-144　曲线长度操作

18 单击“修剪曲线”按钮，弹出“修剪曲线”对话框，按照如图 4-145 所示的形状对图形进行修剪操作，并将用过的辅助线隐藏掉。

19 单击“圆弧/圆”按钮，弹出“圆弧/圆”对话框，选择“从中心开始的圆弧/圆”选项，用两直线定平面的方法，以如图 4-146 所示的直线段中点为圆心，绘制两组圆图形。

20 单击“修剪曲线”按钮，弹出“修剪曲线”对话框，对刚才所绘制的 *R*20 圆进行修剪操作，并将用过的辅助直线段隐藏掉，效果如图 4-147 所示。

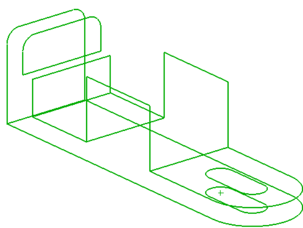


图 4-145　修剪曲线

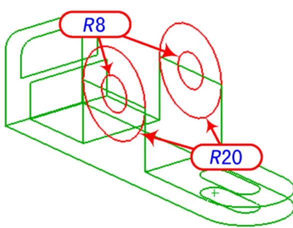


图 4-146　绘制圆

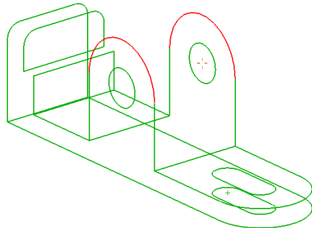


图 4-147　修剪曲线

21 单击“直线”按钮后，弹出“直线”对话框，捕捉 *R*8 圆圆心为直线起点，选择终点选项为“成一角度”，然后按照如图 4-148 所示的操作，绘制一条 45° 斜线段。

22 以同样方式，单击“直线”按钮后，弹出“直线”对话框，捕捉 *R*8 刚才绘制的直线端点为直线起点，选择终点选项为“成一角度”，绘制一条垂直于刚才斜线段的辅助直线段，效果如图 4-149 所示。

图 4-148 绘制斜线段

23 单击“偏置曲线”按钮，弹出“偏置曲线”对话框，单击选择“距离”偏置类型，选择前面所绘制的 45° 斜线段，将它沿辅助斜线段方向向两侧进行偏置，偏置距离为 9，然后将辅助斜线段隐藏掉，如图 4-150 所示。

24 单击“圆弧/圆”按钮，弹出“圆弧/圆”对话框，选择“从中心开始的圆弧/圆”选项，用两直线定平面的方法，以 45° 斜线段上方端点为圆心，绘制如图所示的两个圆图形，半径分别为 *R*4 和 *R*9，如图 4-151 所示。

图 4-149 绘制辅助斜线段

图 4-150 偏置曲线

图 4-151 绘制圆

25 单击“修剪曲线”按钮，弹出“修剪曲线”对话框，对刚才所绘制的 *R*9 圆，以及偏置后的 45° 斜线段进行修剪操作，并将用过的辅助直线段隐藏掉，修剪后的效果如图 4-152 所示。

26 单击“投影曲线”按钮，弹出“投影曲线”对话框，选择图中的两条 45° 斜线段、*R*9 圆弧、*R*4 圆和 *R*20 圆弧，将它们投影到 X-Z 基准平面上，投影后的曲线如图 4-153 所示。

图 4-152 修剪曲线

27 单击“偏置曲线”按钮，弹出“偏置曲线”对话框，单击选择“拔模”偏置类型，选择前面所投影后的曲线，将它沿 Y 轴方向向两侧进行偏置，偏置距离为 5，并将源对象隐藏掉，如图 4-154 所示。

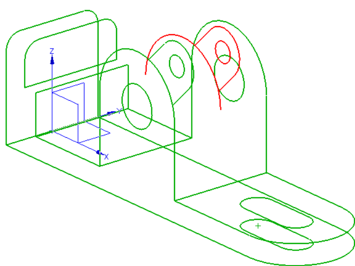


图 4-153　投影曲线

28 单击“修剪曲线”按钮，弹出“修剪曲线”对话框，将偏置后的 *R*20 圆弧按照如图 4-155 所示的形状进行修剪操作。

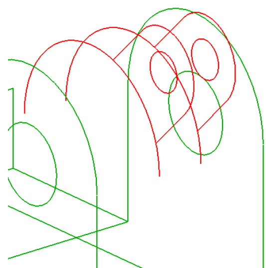


图 4-154　偏置曲线

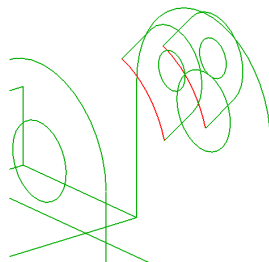


图 4-155　修剪曲线

29 单击“直线”按钮后，弹出“直线”对话框，捕捉相关的端点，按照如图 4-156 所示的形状，将图中其他地方相关的轮廓线绘制出来。

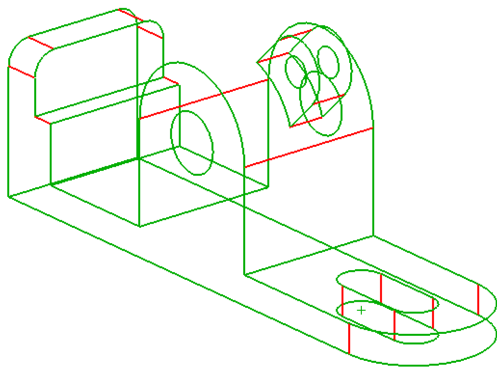


图 4-156　绘制直线段

30 单击“保存”按钮，将图形文件进行保存。



第 5 章 曲面建模

本章导读：

本章讲解了 UG NX 软件在曲面建模方面的相关命令的运用，曲面建模的方法繁多，功能强大，使用方便。全面掌握和正确合理的使用是用好该模块的关键。曲面的基础是曲线，构造曲线要避免重叠、交叉和断点等缺陷。本章通过对这些相关的工具命令的讲解，让读者了解曲面建模相关工具的使用方法与相关技巧。

学习重点：

- 曲面建模概述
- 曲面建模的一般过程
- 由点创建的曲面
- 由曲线创建曲面
- 曲面圆角
- 面的组合与修剪
- 面的偏置与缩放
- 编辑曲面



5.1　曲面建模概述

曲面是微分几何研究的主要对象之一，曲面的局部性质指曲面在一点附近的几何性质。一个曲面是一个二维流形，在 UG NX 软件中，可以看成是三维实心物体的边界。

曲面建模是在 UG NX 软件中利用曲面选项卡中的相关功能来创建片体（厚度为 0 的实体）图形，即曲面。曲面建模功能是 UG NX 软件中体现 CAD/CAM 软件建模能力的重要标志。曲面建模用于构造用标准建模方法无法创建的复杂形状，既能生成曲面，也能生成实体。曲面建模大多数用于实际产品的设计。

单击“曲面”选项卡即可进入曲线建模相关的操作界面，在“曲面”选项卡中，有“曲面”“曲面工序”和“编辑曲面”三个选项板，另外，还有一个“更多”工具按钮，单击该按钮，会显示更多的曲面建模工具，如图 5-1 所示。

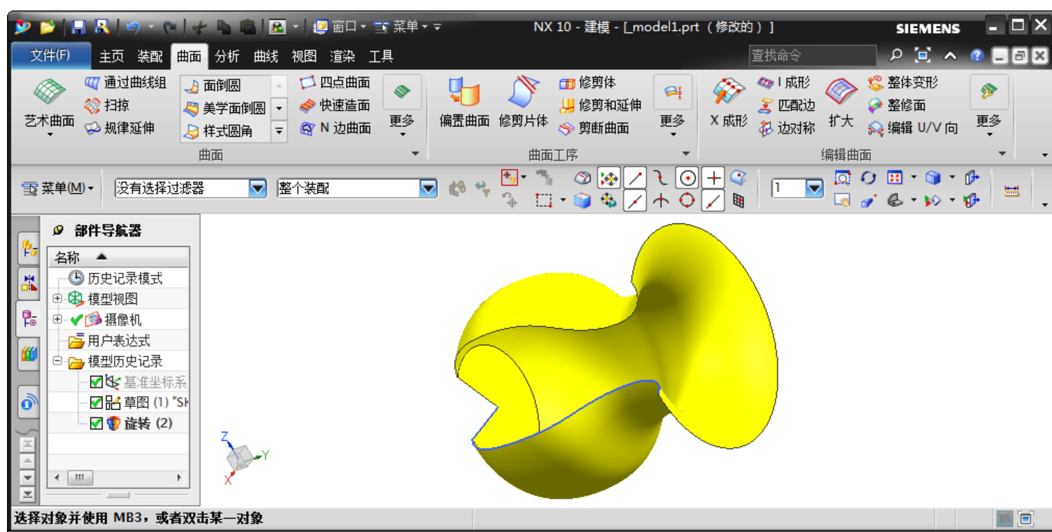


图 5-1　曲面建模界面



5.2　曲面建模的一般过程

通常情况下，曲面建模都是从曲线开始的。在实际使用过程中，即可以通过点创建曲线来创建曲面，也可以通过抽取或使用视图区已有的特征边缘线来创建曲面。所以，曲面建模的一般过程如下：

01 首先创建曲线。可以用测量得到的云点创建曲线，也可以从光栅图像中勾勒出用户所需的曲线。

02 根据创建的曲线，利用过曲线、直纹、过曲线网格、扫掠等选项，创建产品的主要或者大面积的曲面。

03 利用桥接面、二次截面、软倒圆、N-边曲面选项，对前面创建的曲面进行过渡接连、编辑或者光顺处理。最终得到完整的产品模型。



5.3 由点创建的曲面

由点创建曲面是指通过指定曲面上的某些特征点，再通过一定的曲面参数设置来控制曲面的形状等，通常用来创建精度较高，而曲面光顺度较低的曲面图形。在本节中，将对由点创建曲面的方法中常用的一些命令进行讲解。

5.3.1 四点曲面

“四点曲面”命令是指通过指定四个点来创建一个曲面。单击选择“曲面”选项卡中“曲面”选项板中的“四点曲面”命令按钮，弹出“四点曲面”对话框，如图 5-2 所示。

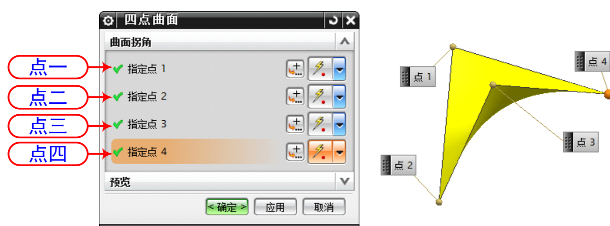


图 5-2 “四点曲面”对话框

在单击“确定”按钮完成曲面绘制之前，单击选择曲面的夹点，拖动便可以改变曲面的形状。这在创建支持基于曲面的 A 类工作流的基本曲面时很有用，可以提高阶次及补片来得到更复杂的具有期望形状的曲面。

通过指定平面中的四个点即可创建平面，创建时如果点的选择轨迹交错，则会出现“警报”对话框，提示创建不成功，如图 5-3 所示。

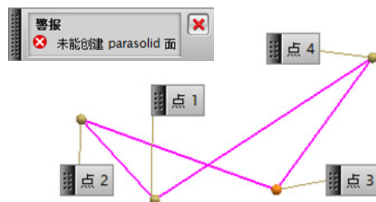
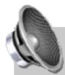


图 5-3 曲面创建不成功



提示：使用四点曲面时应注意事项

1. 在同一条直线上不能存在三个选定点。
2. 不能存在两个相同的或在空间中处于完全相同位置的选定点。
3. 必须指定四点才能创建曲面。如果指定三个点或不到三个点，则会显示出错消息。

5.3.2 整体突变

使用“整体突变”命令可使用所期望的且可预测的形状属性动态创建光顺 B 曲面，对其定形以及编辑。单击选择“曲面”选项卡中“曲面”选项板中的“整体突变”命令按钮

，将弹出“点”对话框，依次选择点一和点二，点一和点二形成一矩形，矩形的四条边，构成一平面。选取点一和点二后，将弹出“整体突变形状控制”对话框，如图 5-4 所示。

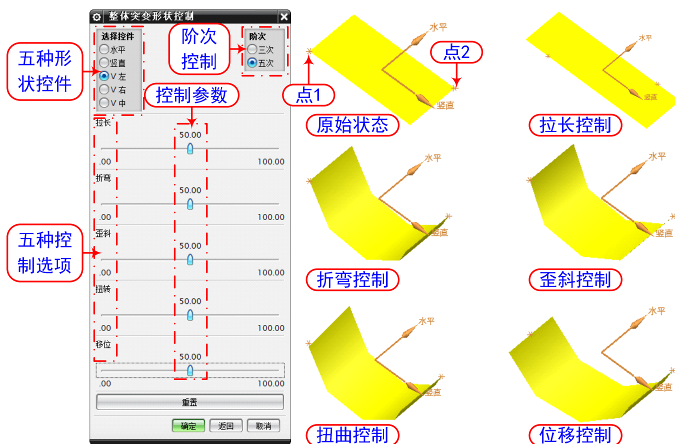


图 5-4　“整体突变形状控制”对话框

“整体突变”功能具有以下特性。

- 使用坐标控制的极点移动可保持整体突变曲面的极点规律性。这与其他极点驱动的自由曲面的不同之处在于，它依赖极点的相关移动。
- 极点规律性能产生良好的自然纯粹的形状。
- 不需要使用任何现有几何体就可构建一个整体突变曲面。
- 将曲面半径用单比例法更改为原始设置。虽然不能直接定义曲率的半径，但通过对现有半径应用相对百分比更改就可使曲面成形。
- 在使整体突变曲面成形时，可以使用曲率分析和反射线分析来辅助可视化所需的成形。

5.3.3 通过点

“通过点”命令用于指定体将要通过的矩形阵列点，体插补每个指定点。使用这个选项，可以很好地控制体，使它总是通过指定的点。单击选择“曲面”选项卡中“曲面”选项板中的“通过点”命令按钮，弹出“通过点”对话框，如图 5-5 所示。

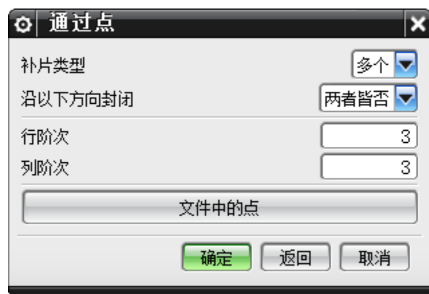


图 5-5　“通过点”对话框

在“通过点”对话框中，有五个选项供用户设置，这五个选项的含义如下：

- 补片类型：该选项用于创建包含单个补片或多补片的体。
- 沿以下方向封闭：可以为多补片片体选择封闭方法。
- 行阶次：可以为多补片指定行阶次（1 到 24）。对于单补片而言，系统决定行阶次从点数最高的行开始。
- 列阶次：可以为多补片指定列阶次（最多为指定行的阶次减一）。对于单补片而

言，系统将此设置为指定行的阶次减一。

➢ 文件中的点：可以通过选择包含点的文件来定义这些点。

5.3.4 实例——通过点创建曲面

视频文件：	视频\第 05 章\通过点创建曲面.avi
最终文件：	素材\第 05 章\tongguodian.prt

现在用通过点的方式来创建一个曲面，从而更进一步地掌握通过点创建曲面的方法，其操作步骤如下。

01 正常启动 UG NX 软件，进入 UG NX 软件界面，单击“打开”按钮，弹出“打开”对话框，单击选择该章节对应目录下的“dian-1”文件，再单击“OK”按钮，进入到 UG NX 建模环境。打开后的图形如图 5-6 所示。

02 单击“另存为”按钮，弹出“另存为”对话框，选择相关的图形路径，然后再输入该零件的名称“tongguodian”，最后单击“确定”按钮，完成图形另存为的操作。

03 单击“视图”选项卡，再单击“方位”选项卡中的“右视图”按钮，切换到垂直俯视 Y-Z 平面的视图方向，如图 5-7 所示。

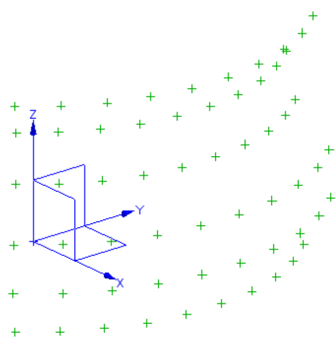


图 5-6　打开图形

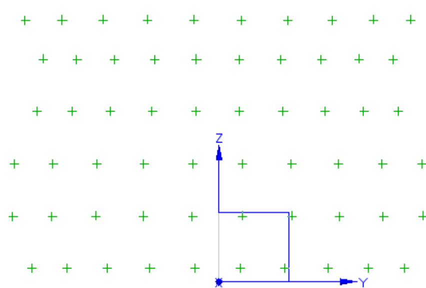


图 5-7　切换视图方向

04 单击“曲面”选项卡，接着单击选择“曲面”选项卡中“曲面”选项板中的“通过点”命令按钮，弹出“通过点”对话框，在该对话框中采用默认参数，单击“确定”按钮，进入到“过点”对话框，在“过点”话框中单击选择“在矩形内的对象成链”选项，如图 5-8 所示。



图 5-8　“过点”对话框

05 单击“在矩形内的对象成链”选项后，弹出“指定点”对话框，然后指定框选矩形的一个角点，再指定另一个角点，框选住要成链的点，如图 5-9 所示。

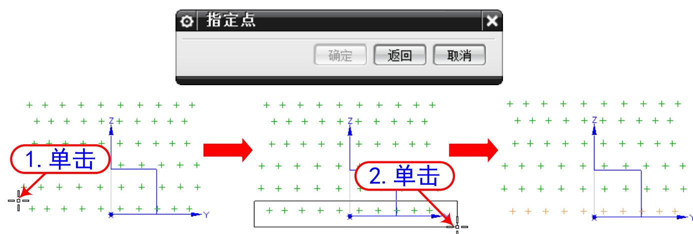
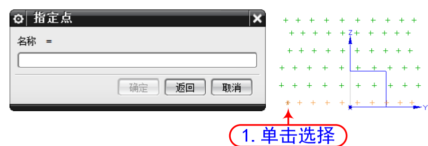


图 5-9 框选成链的点

06 框选好成链的点后，弹出“指定点|选点”对话框，单击刚才所选择成链的点集一端最边上的点为起点，再单击刚才所选择成链的点集另一端边上的点为终点，操作过程如图 5-10 所示。

07 指定好起点和终点后，返回最初的“指定点”对话框，按照选择第一排点集的方法与步骤，重复操作，分别选取第二排、第三排和第四排的点集，选取后的点集效果如图 5-11 所示。



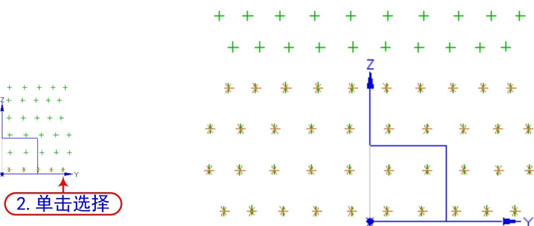


图 5-10 指定起点和终点　　图 5-11 选取二至四排点集

08 当选取好第四排的点集后，系统将弹出如图 5-12 所示的“过点”对话框，单击选择“指定另一行”选项，然后按照前面选取一至四排的点集的方法，选取第五排和第六排的点集，如图 5-12 所示。

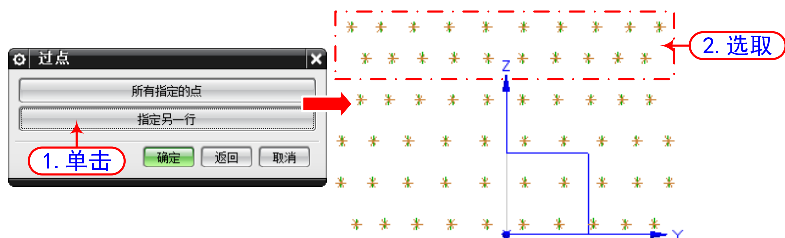


图 5-12 选取五至六排点集

09 当选取好第六排的点集后，返回“过点”对话框，单击选择“所有指定的点”选项，系统将根据所选择的点集创建一个曲面，所创建的曲面如图 5-13 所示。

10 单击“保存”按钮，对图形文件进行保存。

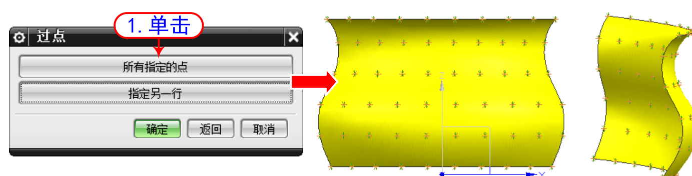


图 5-13　所创建的曲面

5.3.5 从极点

“从极点”命令是指用于指定作为定义片体外形的控制网极点（顶点）的点。使用极点可以更好地控制体的整体外形和特征。使用这个选项也可以更好地避免片体中不必要的波动（曲率的反向）。单击选择“曲面”选项卡中“曲面”选项板中的“从极点”命令按钮，弹出“从极点”对话框，如图 5-14 所示。

用“从极点”创建曲面的方法和用“通过点”创建曲面的方法类似，“从极点”创建曲面的操作过程如图 5-15 所示。

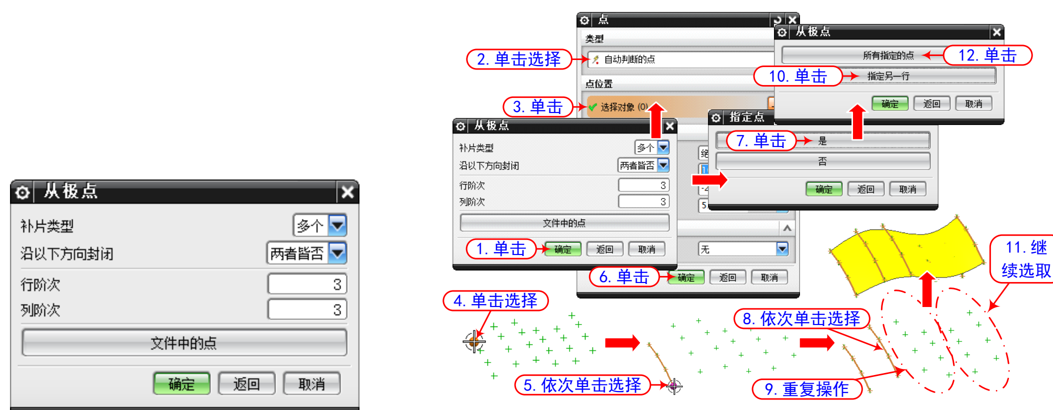


图 5-14　“从极点”对话框



图 5-15　从极点创建曲面



5.4　由曲线创建曲面

用曲线创建曲面，即通过现有的曲线或者曲线串创建曲面的方法，比如曲线网格、N 边曲面、有界平面、曲线成片体等。在本节中，将对由曲线来创建曲面的这些方法常用的一些命令进行讲解。

5.4.1 直纹

“直纹”命令是指利用两条截面线串生成曲面或实体。截面线串可以由单个或多个对象组成，每个截面线串对象可以是曲线、实体边界或实体表面等几何体。单击选择“曲面”选项卡中“曲面|曲面网格划分”选项板中的“直纹”命令按钮，弹出“直纹”对话框，如图 5-16 所示。



图 5-16 “直纹”对话框

直纹面可用于创建曲面，该曲面无需拉伸或撕裂便可展平在平面上。这些曲面用于造船和管道业，通过钣金加工对象。



提示：曲线串的方向

在选取曲线串时，一定要注意两条曲线串的方向保持一致，否则创建的直纹面将呈现交错，如图 5-17 所示。

5.4.2 通过曲线组

“通过曲线组”命令是指通过一系列大致在同一方向的轮廓曲线建立曲面或实体。截面线串可以是曲线、实体边界或实体表面等几何体，其生成特征与截面线串相关联。单击选择“曲面”选项卡中“曲面|曲面网格划分”选项板中的“通过曲线组”命令按钮，弹出“通过曲线组”对话框，如图 5-18 所示。

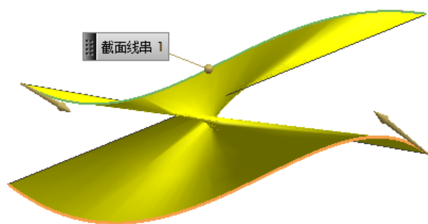


图 5-17 交错的直纹面

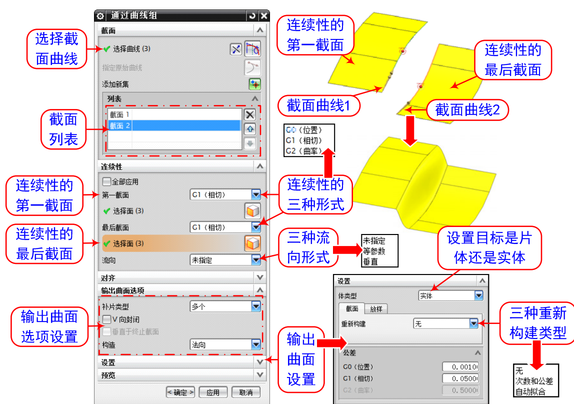


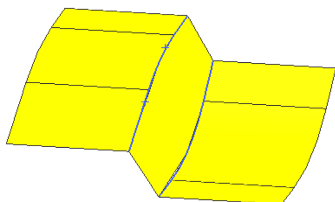
图 5-18 “通过曲线组”对话框

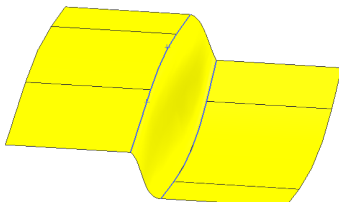
在“通过曲线组”对话框中的“连续性”类型中，提供了三种截面连续性形式：“位置”“相切”和“曲率”，另外还有三种流向形式：“未指定”“等参数”和“垂直”，它们的含义如下：

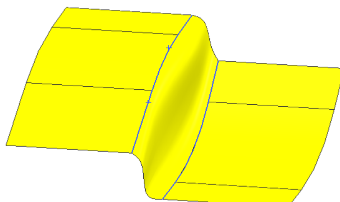
➢ G0（位置）：是指曲面或曲线点点连续。曲线无断点，曲面相接处无裂缝。判定

方法：曲线不断，但是有角；曲面没有窟窿或裂缝，但是有楞。如图 5-19 所示。

- G1（相切）：是指曲面或曲线点点连续，并且所有连接的线段、曲面片之间都是相切关系。判定方法：曲线不断，平滑无尖角；曲面连续，没有楞角。如图 5-20 所示。
- G2（曲率）：是指曲面或曲线点点连续，并且其曲率分析结果为连续变化。判定方法：对曲线做曲率分析，曲线连续无断点。对平面做斑马线分析，所有斑马线平滑，没有尖角。如图 5-21 所示。


图 5-19　位置连续性


图 5-20　相切连续性


图 5-21　曲率连续性

- 未指定：流向直接通到另一侧。
- 等参数：流向沿约束曲面的等参数方向（U 或 V）。
- 垂直：流向垂直于约束曲面的基本边。

在“输出曲面选项”选项和“设置”选项中，也有一些参数供用户选择，它们的含义如下：

- 单个：创建单个补片。最大截面数为 25，V 方向的阶次是选定的线串数减一。
- 多个：创建多个补片。
- 匹配线串：创建与截面线串数接近的补片。
- V 向封闭：沿 V 方向的各列封闭第一个与最后一个截面之间的特征。
- 样条点：使用输入曲线的点及这些点处的相切值来创建体。
- 简单：创建尽可能简单的曲线网格曲面。
- 无：关闭重新构建。
- 次数和公差：使用指定的阶次重新构建曲面。指定的阶次在 U 和 V 向有效。较高阶次的曲线通常会降低出现不希望的曲率拐点和突变的可能性。
- 自动拟合：在指定的最高次数与最大段数范围内创建尽可能光顺的曲面。

5.4.3 通过曲线网格

“通过曲线网格”命令是指用主曲线和交叉曲线创建曲面的一种方法。其中主曲线是一组同方向的截面线串，而交叉曲线是另一组大致垂直于主曲线的截面线。通常把第一组曲线线串称为主曲线，把第二组曲线线串称为交叉曲线。由于没有对齐选项，在生成曲面，主曲线上的尖角不会生成锐边。单击选择“曲面”选项卡中“曲面|曲面网格划分”选项板中的“通过曲线网格”命令按钮，弹出“通过曲线网格”对话框，如图 5-22 所示。

在“通过曲线网格”对话框中的“输出曲面选项”类型中，提供了两种参数设置：“着重”和“构造”，它们的含义如下：



图 5-22　“通过曲线网格”对话框

- ❑ 着重

指定曲面穿过主曲线或交叉曲线，或者两条曲线的平均值。在该选项下，可以设置三种着重形式。

- ➢ 两者皆是：主曲线和交叉曲线有同等效果。
- ➢ 主曲线：主曲线发挥更多的作用。
- ➢ 交叉曲线：交叉曲线发挥更多的作用。

- ❑ 构造

用于指定创建曲面的构造方法。在该选项下，可以设置三种构造形式。

- ➢ 法向：使用标准步骤构建曲线网格曲面，与其他方法相比较，需要使用更多补片来创建曲面。
- ➢ 样条点：使用输入曲线的点及这些点的相切值来创建曲面。
- ➢ 简单：无论是否指定约束，都会创建曲面。



提示：通过曲线网格的几个特点

1. 生成曲面或体与主曲线和交叉曲线相关联。
2. 生成曲面为双多次三项式，即曲面在行与列两个方向均为 3 次。
3. 主曲线环状封闭，可重复选择第一条交叉线作为最后一条交叉线，可形成封闭实体。
4. 选择主曲线时，点可以作为第一条截面线和最后一条截面线的可选对象。

5.4.4 实例——创建曲线网格

视频文件：	视频\第 05 章\创建曲线网格.avi
最终文件：	素材\第 05 章\quxianwangge-2.prt

现在通过一个实例的绘制，来讲解曲线网格的使用方法，以及其他相关的曲面建模工具的使用方法，其操作步骤如下。

01 正常启动 UG NX 软件，进入 UG NX 软件界面，单击“打开”按钮，弹出“打开”对话框，单击选择该章节对应目录下的“quxianwangge-1”文件，再单击“OK”按

钮，进入到 UG NX 建模环境。打开后的图形如图 5-23 所示。

02 单击“另存为”按钮，弹出“另存为”对话框，选择相关的图形路径，然后再输入该零件的名称“quxianwangge-2”，最后单击“确定”按钮，完成图形另存为的操作。

03 单击“曲面”选项卡，接着单击选择“曲面”选项卡中“曲面”选项板中的“通过曲线网格”命令按钮，弹出“通过曲线网格”对话框，单击“选择曲线”，选择如图 5-24 所示的曲线串 1，然后单击“添加新集”按钮，选择如图 5-24 所示的曲线串 2。选择曲线串时，注意保持两主曲线串方向保持一致，如果有反向，单击“反向”按钮改变方向。

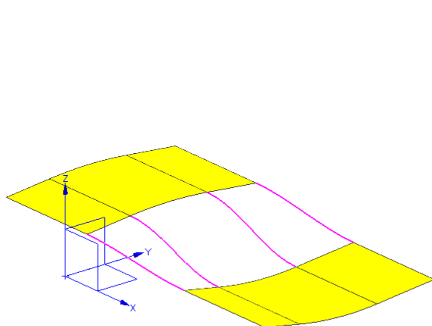


图 5-23　打开图形

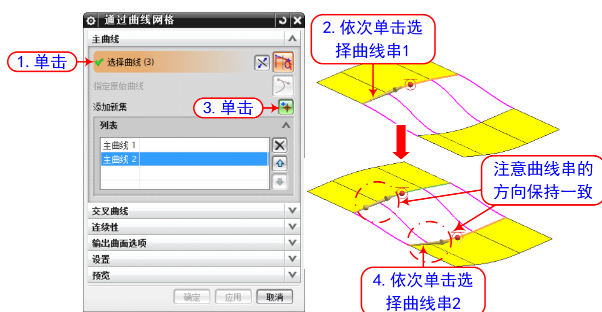


图 5-24　选择主线串

04 单击选择“交叉曲线”选项，再选择如图 5-25 所示的曲线串 3，然后单击“添加新集”按钮，再选择如图 5-25 所示的曲线串 4。以同样方式，添加曲线串 5 和曲线串 6，注意保持曲线串方向一致。

05 单击选择“连续性”选项，选择第一主线串连续性模式为“G1（相切）”，再单击选择如图 5-26 所示的曲面为相切面，选择最后主线串连续性模式为“G1（相切）”，再单击选择如图 5-26 所示的曲面为相切面。

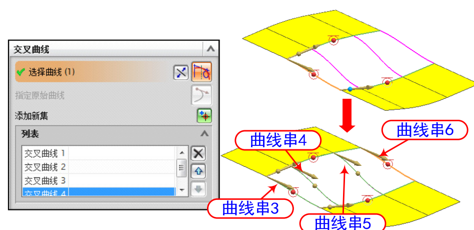


图 5-25　选择交叉线串

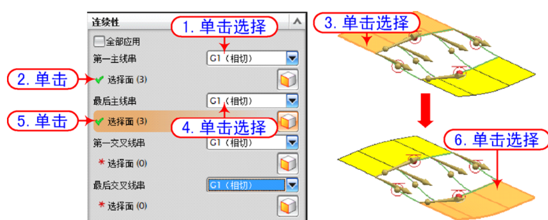


图 5-26　选择主线串连续性模式

06 选择第一交叉线串连续性模式为“G0（位置）”，选择最后交叉线串连续性模式为“G0（位置）”，如图 5-27 所示。

07 最后单击“确定”按钮，完成曲面网格的创建，所创建的网格曲面效果如图 5-28 所示。

08 单击“保存”按钮，对图形文件进行保存。

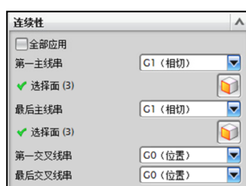


图 5-27　选择交叉线串连续性模式

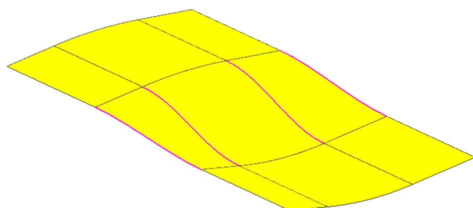


图 5-28　最终效果

5.4.5 艺术曲面

“艺术曲面”命令是指用任意数量的截面和引导线来创建艺术曲面。其与通过曲线网格创建曲面类型相似，也是通过一条引导线来创建曲面。利用该选项可以改变曲面的复杂程度，而不必重新创建曲面。单击选择“曲面”选项卡中“曲面|曲面网格划分”选项板中的“艺术曲面”命令按钮，弹出“通过曲线网格”对话框，如图 5-29 所示。

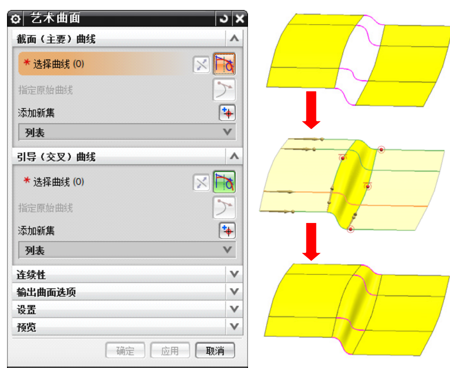


图 5-29　“艺术曲面”对话框

5.4.6 N 边曲面

“N 边曲面”命令是指用于创建一组由端点相连曲线封闭的曲面，并指定其与外部面的连续性。单击选择“曲面”选项卡中“曲面|曲面网格划分”选项板中的“N 边曲面”命令按钮，弹出“N 边曲面”对话框，如图 5-30 所示。



图 5-30　“N 边曲面”对话框

在“N 边曲面”对话框中，有两种创建类型，“已修剪”和“三角形”，这两种类型的含义如下：

➢ 已修剪：创建单个曲面，可覆盖所选曲线或边的闭环内的整个区域。如图 5-31

所示。

➢ 三角形：在所选曲线或边的闭环内创建由单独的三角形补片构成的曲面，每个补片都包含边和公共中心点之间的三角形区域。如图 5-32 所示。

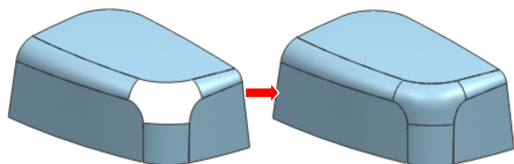


图 5-31 “已修剪”类型

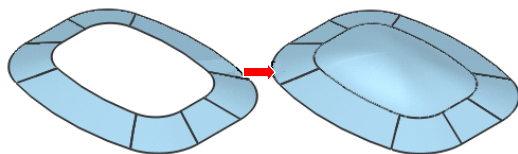


图 5-32 “三角形”类型



提示：N 边曲面的用途

该命令对于想要光顺地修补曲面之间的缝隙而无须修剪、取消修剪或改变外部曲面的边的设计师、新式样设计师和产品设计师是有用的。

5.4.7 有界平面

“有界平面”命令是指创建由一组端相连的平面曲线封闭的平面片体。单击选择“曲面”选项卡中“曲面|曲面”选项板中的“有界平面”命令按钮，弹出“有界平面”对话框，如图 5-33 所示。

要创建一个有界平面，必须建立其边界，并且在必要时还要定义所有的内部边界。另外，所选择的曲线必须共面，且形成封闭形状。

5.4.8 扫掠

“扫掠”命令是指使用轮廓曲线沿空间路径扫掠而成。单击选择“曲面”选项卡中“曲面|扫掠”选项板中的“扫掠”命令按钮，弹出“扫掠”对话框，如图 5-34 所示。

在扫掠操作时，扫掠路径称为引导线，最多有 3 根引导线，轮廓线称为截面曲线。引导线和截面曲线均可以由多段曲线组成，但引导线必须一阶导数连续。



图 5-33 “有界平面”对话框



图 5-34 “扫掠”对话框

扫掠时，使用脊线可以控制截面线串的方位，并避免在导线上不均匀分布参数导致的变形。当脊线串处于截面线串的法向时，该线串状态最佳，不使用脊线和使用脊线的区别

如图 5-35 所示。

在“截面选项”中，提供了相关的参数供用户来设置截面位置以及对齐方法等，这些参数的含义如下：

- 沿引导线任何位置：可以沿引导线在截面的两侧进行扫掠。
- 引导线末端：可以沿引导线从截面开始仅在一个方向进行扫掠。
- 参数：参数可以沿定义曲线将等参数曲线所通过的点以相等的参数间隔隔开。UG NX 使用每条曲线的全长。

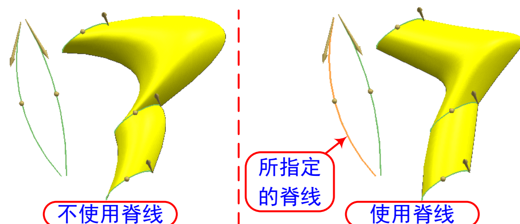


图 5-35　使用脊线效果

- 弧长：可以沿定义曲线将等参数曲线将要通过的点以相等的弧长间隔隔开。UG NX 使用每条曲线的全长。
- 根据点：可以对齐不同形状的截面线串之间的点。如果截面线串包含任何尖角，则建议使用根据点来保留它们。

在扫掠操作过程中，如果选择多个截面时，则在“截面选项”中可用“插值”参数设置，“插值”参数中各选项含义如下：

- 线性：可以按线性分布使曲面从一个截面过渡到下一个截面。UG NX 将在每一对截面线串之间创建单独的面，如图 5-36 所示。
- 三次：可以按三次分布使曲面从一个截面过渡到下一个截面。UG NX 将在所有截面线串之间创建单个面，如图 5-37 所示。
- 混合：使曲面从一个截面过渡到下一个截面，以便保证连续的段是 G1 连续的。UG NX 将在所有截面线串之间创建单个面，如图 5-38 所示。

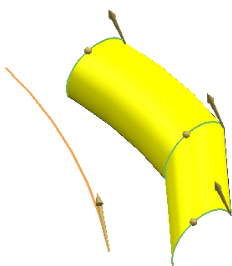


图 5-36　线性插值

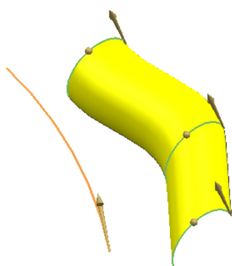


图 5-37　三次插值

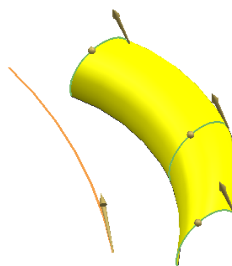


图 5-38　混合插值



提示：关于扫掠特征的引导线

引导线串控制扫掠方向上体的方位和比例。它可以由一个对象或多个对象组成，并且每个对象既可以是曲线、实体边，也可以是实体面。每条引导线串的所有对象都必须是光顺且连续的。如果所有的引导线串形成了闭环，则可以将第一个截面线串重新选择为最后一个截面线串。

5.4.9 实例——创建螺纹曲面

视频文件：	视频\第 05 章\创建螺纹曲面.avi
最终文件：	素材\第 05 章\luowenqumian.prt

现在用创建螺纹曲面的实例，来详细讲解一下扫掠以及其他相关曲面建模工具的使用方法，其操作步骤如下。

01 正常启动 UG NX 软件，进入 UG NX 软件界面，单击“新建”按钮，弹出“新建”对话框，单击选择“模型”选项卡，再单击选择“模型”选项，输入该零件的名称“luowenqumian”，然后选择相关的图形路径，最后单击“确定”按钮，进入到 UG NX 建模环境。

02 单击“曲线”选项卡下的“曲线”选项板中的“圆弧/圆”按钮，弹出“圆弧/圆”对话框，选择支持平面为“X-Y”基准平面，以坐标原点为圆心，绘制一个直径为 14 的曲线圆图形，如图 5-39 所示。

03 单击“直线”按钮，弹出“直线”对话框，以坐标原点为起点，沿 Z 轴绘制一条长为 21.3 的直线段，如图 5-40 所示。

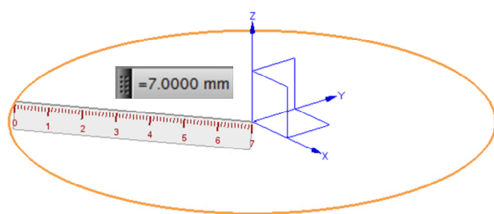


图 5-39　绘制圆图形

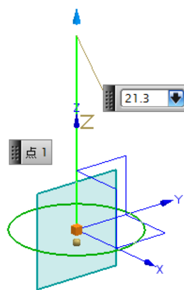


图 5-40　绘制直线

04 单击“主页”选项卡下的“特征”选项里面的“基准平面”按钮，弹出“基准平面”对话框，选择“按某一距离”类型，再单击选择“X-Y”基准平面，输入偏置距离“1.3”，最后单击“确定”按钮，完成基准平面的创建，操作过程如图 5-41 所示。

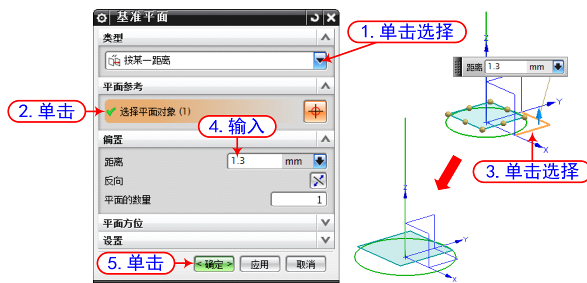


图 5-41　创建基准平面

05 单击“曲线”选项卡下的“曲线”选项板中的“螺旋线”按钮，弹出“螺旋线”对话框，然后按照如图 5-42 所示的参数，设置半径为 7，螺距为 2，圈数为 10，创建

螺旋线图形。

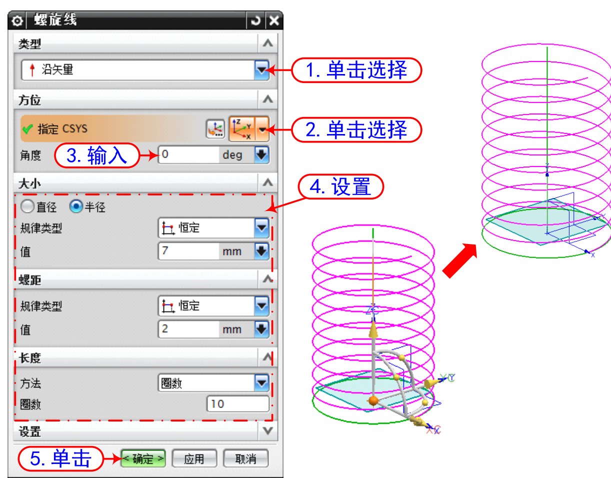


图 5-42　创建螺旋线

06 单击“螺旋线”按钮，弹出“螺旋线”对话框，设置方位为“自动判断”，再单击选择之前所创建的基准平面，其余参数与第一个螺旋线的参数相同，创建螺旋线图形，如图 5-43 所示。

07 单击“主页”选项卡下的“直接草图”选项里面的“草图”按钮，弹出“创建草图”对话框，单击选择草图类型为“在平面上”，再单击选择“现有平面”平面方法，然后单击选择 X-Z 基准平面为草图平面，进入草图环境，如图 5-44 所示。

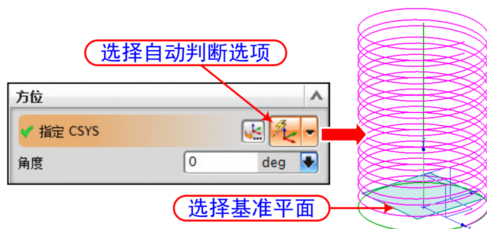


图 5-43　创建第二条螺旋线

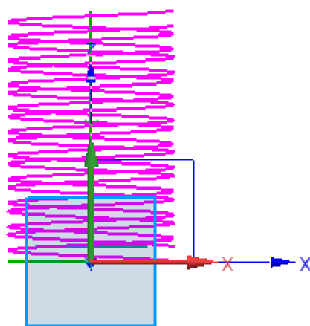


图 5-44　创建草图

08 利用“草图曲线”选项中的相关工具在图形右下角处绘制一组如图 5-45 所示的图形。

09 以同样的方式，利用“草图曲线”选项中的相关工具在图形右上角处绘制一组同样尺寸的图形，如图 5-46 所示。

10 单击“完成草图”按钮，完成草图的创建，返回 UG NX 建模环境。

11 单击“曲面”选项卡下的“曲面”选项板中的“扫掠”按钮，弹出“扫掠”对话框，选择前面所绘制的半径为 7 的圆为截面曲线，再指定前面所绘制的沿 Z 轴方向长为 21.3 的直线段为引导曲线，然后选择体类型为“片体”，最后单击“确定”按钮，完

成扫掠的创建，如图 5-47 所示。

12 再次单击“扫掠”按钮，弹出“扫掠”对话框，按照如图 5-48 所示创建螺纹扫掠曲面。

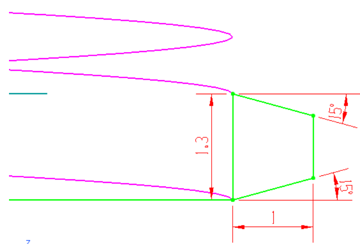


图 5-45　创建草图一

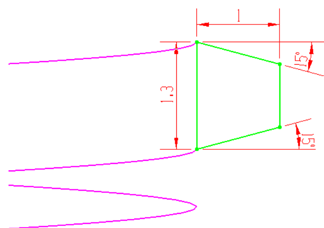


图 5-46　创建草图二

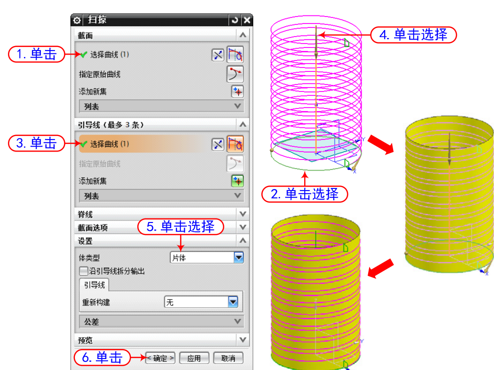


图 5-47　扫掠圆图形

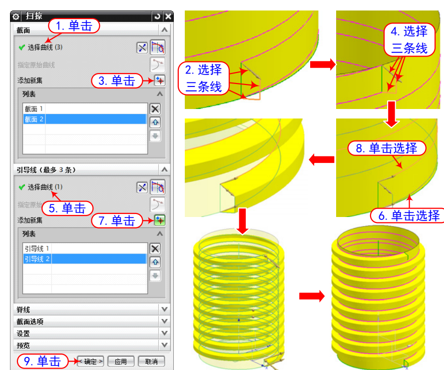


图 5-48　创建螺纹扫掠曲面

13 单击“有界平面”按钮，弹出“有界平面”对话框，选择前面扫掠圆柱曲面上端的轮廓线为平截面曲线，单击“确定”按钮，完成有界平面的创建，创建的有界平面如图 5-49 所示。

14 再次单击“有界平面”按钮，弹出“有界平面”对话框，在扫掠圆柱曲面下端轮廓线处创建一个有界平面，如图 5-50 所示。

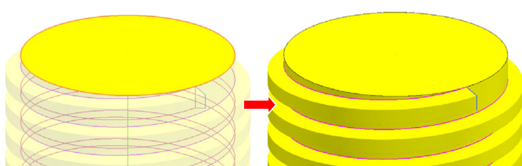


图 5-49　创建有界平面

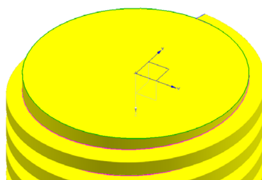


图 5-50　创建下端有界平面

15 单击“N 边曲面”按钮，弹出“N 边曲面”对话框，选择“已修剪”类型，如图 5-51 所示选择螺纹扫掠截面处的三条线段，其他参数采用默认，然后在“设置”选项中勾选“修剪到边界”选项，最后单击“确定”按钮，创建的 N 边曲面，如图 5-51 所示。

16 再次单击“N 边曲面”按钮，弹出“N 边曲面”对话框，在扫掠螺纹另一端的截面曲线处创建另一个 N 边曲面，如图 5-52 所示。

17 单击“保存”按钮，对图形文件进行保存。所创建的螺纹曲面最终效果如图 5-53 所示。

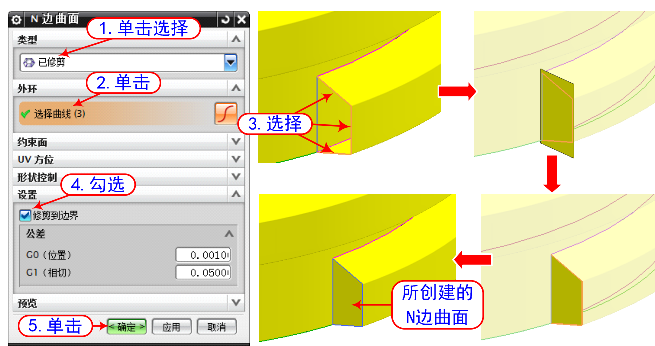


图 5-51　创建 N 边曲面

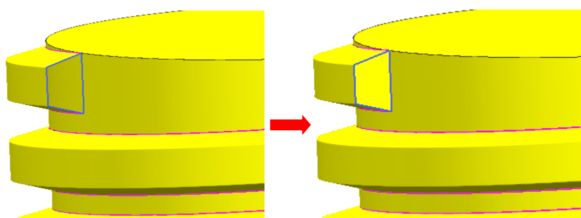


图 5-52　创建另一个 N 边曲面

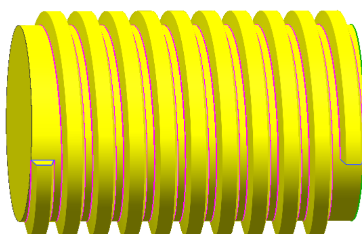


图 5-53　最终效果

5.4.10 规律延伸

“规律延伸”命令是指在已有片体或表面上建立长度和角度可按照函数规律变化的延伸曲面。单击选择“曲面”选项卡中“曲面|弯边曲面”选项板中的“规律延伸”命令按钮，弹出“规律延伸”对话框，如图 5-54 所示。

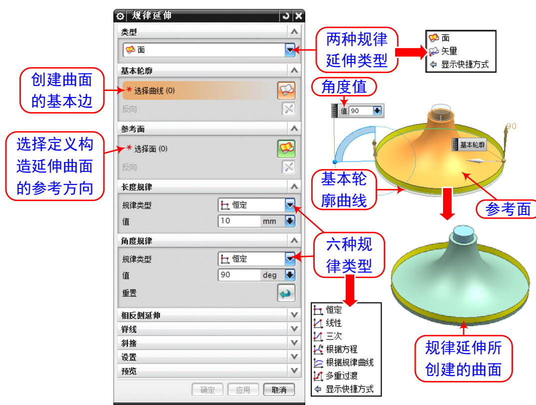


图 5-54　“规律延伸”对话框

“规律延伸”功能提供了两种延伸类型，一种是“面”，另一种是“矢量”，这两种规律延伸类型的含义如下：

❑ 面

使用一个或多个面来定义延伸曲面的参考坐标系，对话框中所对应的类型为“参考面”。该参考坐标系是在基本轮廓的中点上形成的。

❑ 矢量

使用沿基本曲线串的每个点处的单个坐标系来定义延伸曲面，对话框中所对应的类型为“参考矢量”。

在“长度规律”和“角度规律”选项中，提供了六种规律类型，“恒定”“线性”“三

次”“根据方程”“根据曲线规律曲线”和“多重过渡”，这六种规律类型的含义如下：

➢ 恒定：使用值列表为延伸曲面的长度指定恒定值。
➢ 线性：用于使用起点与终点选项来指定线性变化的曲线。
➢ 三次：可供使用起点与终点选项来指定以指数方式变化的曲线。
➢ 根据方程：可使用表达式及参数表达式变量来定义规律。所有变量都必须在之前使用表达式对话框定义过。
➢ 根据曲线规律曲线：用于选择一串光顺连接曲线来定义规律函数。
➢ 多重过渡：用于通过所选基本轮廓上的多个节点或点来定义规律。

在“规律延伸”对话框中，还提供了“相反侧延伸”“脊线”“斜接”和“设置”等选项供用户来设置。

❑ 相反侧延伸

指定是否在基本曲线串的相反侧上生成规律延伸，如图 5-55 所示。

➢ 无：不创建相反侧延伸。
➢ 对称：使用相同的长度参数在基本轮廓的两侧延伸曲面。
➢ 非对称：在基本轮廓线串的每个点处使用不同的长度在基本轮廓的两侧延伸曲面。

❑ 脊线

用于根据曲线或矢量指定脊线。脊线可以更改 UG NX 确定局部基准坐标系方位的方式，如图 5-56 所示。

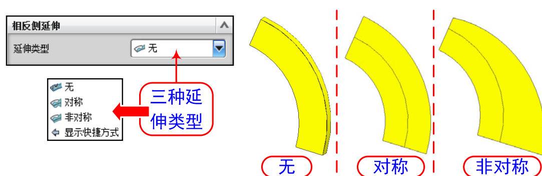


图 5-55 “相反侧延伸”类型



图 5-56 “脊线”类型

❑ 斜接

使用邻近的基本轮廓曲线创建规律延伸时，可以指定是否需要在规律延伸之间创建斜接，如图 5-57 所示。

❑ 设置

创建规律延伸曲面时的相关参数设置，如图 5-58 所示。

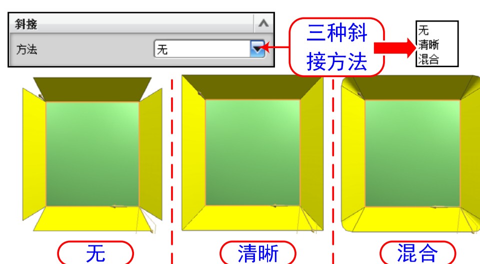


图 5-57 三种斜接类型

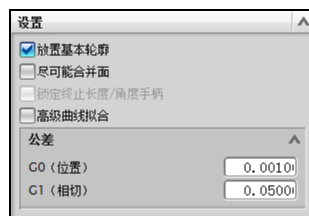


图 5-58 设置类型

- ➢ 放置基本轮廓：将基本轮廓投影到支撑面，避免基本轮廓和约束面之间出现任何超出公差的问题。
- ➢ 尽可能合并面：将规律延伸特征作为单个片体进行创建。
- ➢ 锁定终止长度/角度手柄：一起锁定终止长度手柄和角度手柄，以便使所有端点和基点的长度和角度值均匹配。
- ➢ 高级曲线拟合：用于指定方法、阶次和段数。



提示：规律延伸的用途

在特定的方向非常重要时，或是需要引用现有的面时，规律延伸可以创建弯边或延伸。例如，在冲模设计或模具设计中，拔模方向在创建分型面时起着非常重要的作用。

5.4.11 延伸曲面

“延伸曲面”命令是指在曲面边或拐角处创建延伸曲面片体。单击选择“曲面”选项卡中“曲面|弯边曲面”选项板中的“延伸曲面”命令按钮，弹出“延伸曲面”对话框，如图 5-59 所示。



图 5-59 “延伸曲面”对话框

“延伸曲面”功能提供了两种延伸类型，一种是“边”，另一种是“拐角”，这两种延伸曲面类型的效果如图 5-60 所示。

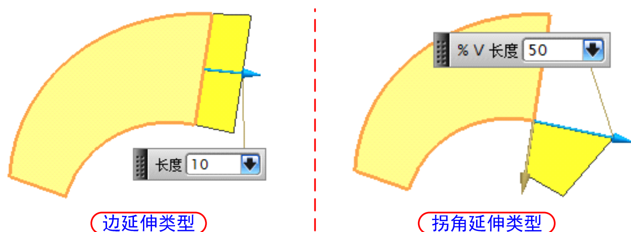


图 5-60 两种延伸曲面类型

5.4.12 轮廓线弯边

“轮廓线弯边”命令是指在已有的曲面上指定要弯边的轮廓边，再指定弯边的方向和半径，从而创建一组与源曲面圆角衔接的曲面。单击选择“曲面”选项卡中“曲面|弯边曲面”选项板中的“轮廓线弯边”命令按钮，弹出“轮廓线弯边”对话框，如图 5-61 所示。

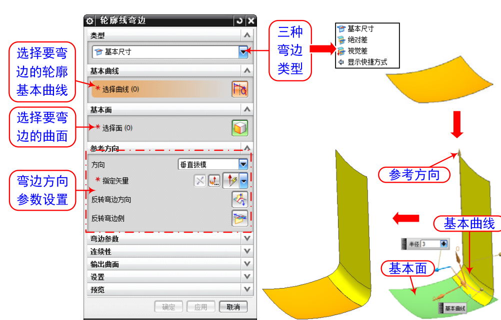


图 5-61 “轮廓线弯边”对话框

“轮廓线弯边”功能提供了三种弯边类型，“基本尺寸”“绝对差”和“视觉差”，这三种弯边类型的含义如下：

❑ 基本尺寸

创建第一条弯边和第一个圆角方向，而不需要现有的轮廓线弯边。弯边附加到现有边或曲线，并且沿曲面法向或矢量方向投影。

❑ 绝对差

相对现有弯边创建第一条弯边，但采用恒定缝隙来分隔弯边元素。缝隙值的计算是基于两弯边的半径加上弯边管道切线之间的最短距离。

❑ 视觉差

相对于现有弯边创建第一条弯边，但通过视觉差属性来分隔弯边元素。该视觉差值由两弯边的轮廓与代表平面的矢量之间的设计视觉差定义。

在“弯边参数”选项中可以设置轮廓线弯边的半径、长度和角度等相关参数值，如图 5-62 所示。



图 5-62 弯边参数设置

5.5 曲面圆角

在曲面创建之后，相关的曲面连接处如果成棱角，则有可能影响到产品的强度，还有可能划伤使用者的手。所以，在曲面连接处用相关的曲面圆角来进行过渡，即可以增加曲面光滑度，还能增加产品的美观程度。

5.5.1 面倒圆

“面倒圆”命令是指在两组或三组面之间添加相切圆角面。倒圆横截面可以是圆形、二次曲线或者受规律控制。单击选择“曲面”选项卡中“曲面|圆角”选项板中的“面倒圆”命令按钮，弹出“面倒圆”对话框，如图 5-63 所示。

“面倒圆”功能提供了两种面倒圆类型，“两个定义面链”和“三个定义面链”，这两种面倒圆类型的效果如图 5-64 所示。



图 5-63 “面倒圆”对话框

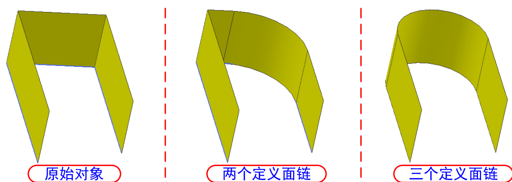


图 5-64 两种面倒圆类型



提示：Rho 和二次曲线面倒圆的形状

1. 如果 Rho 值在 0 到 0.5 之间，横截面为椭圆形。随着 Rho 逼近零，倒圆趋于扁平，形状与倒斜角相似，如图 5-65 所示。

2. 如果 Rho 等于 0.5，而且 Rho 类型设置为绝对，则横截面为抛物线。如果 Rho 类型设置为相对，则横截面为偏心率最小的椭圆，如图 5-66 所示。

3. 如果 Rho 值在 0.5 到 1 之间，横截面为双曲线。随着 Rho 值逼近 1，倒圆的拐角将更加尖锐，如图 5-67 所示。

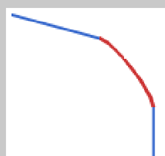


图 5-65 Rho 为 0.2

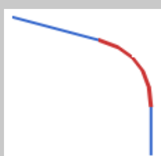


图 5-66 Rho 为 0.5

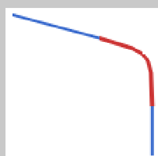


图 5-67 Rho 为 0.8

5.5.2 软倒圆

“软倒圆”命令是指在选定面组之间添加相切和曲率连续圆角面。单击选择“曲面”选项卡中“曲面|圆角”选项板中的“软倒圆”命令按钮，弹出“软倒圆”对话框，如图 5-68 所示。



图 5-68 “软倒圆”对话框

在“选择步骤”选项中，系统提示了四个步骤，分别是“第一组”“第二组”“第一相切曲线”和“第二相切曲线”，含义如下：

- 第一组：用于选择面倒圆的第一组面。
- 第二组：用于选择面倒圆的第二组面。
- 第一相切曲线：用于选择位于选定面上并成为倒圆边的一串曲线。
- 第二相切曲线：用于选择位于另一选定面上并成为倒圆边的一串曲线。

"附着方法"的含义是指选定软倒圆的修剪和附着方法，系统提供了八种附着方法，含义如表 5-1 所示。

表 5-1 软倒圆附着方法

附着方法	含义	示意图
原始图形		
修剪并全部附着	修剪倒圆并将它附着到基本面集	
修剪长的并全部附着	创建尽可能长的倒圆，并附着到基本面集	
不修剪并全部附着	创建未修剪的倒圆片体或由指定的限制平面修剪的片体，并将该片体附着到基本面集	
全部修剪	修剪倒圆与基本面集，但不将该倒圆附着到面上	
修剪圆角面	只将倒圆片体修剪到基本面集的限制边上或指定的限制平面上	
修剪圆角面–短	尽可能短地修剪圆角	
修剪圆角面–长	使倒圆尽可能长	
不修剪	生成未修剪的倒圆片体，或由指定限制平面修剪的片体	

"软倒圆"对话框中其他选项的含义如下：

- 匹配切矢：仅与相邻壁的切矢匹配。
- 匹配曲率：匹配切矢和曲率。
- Rho：选择匹配曲率时可用。较小时将生成展平的倒圆，较大时将生成带尖峰的倒圆。
- 歪斜：选择匹配曲率时可用。较小时所生成倒圆的顶峰接近第一个壁，较大时将使顶峰接近第二个壁。
- 定义脊线串：用于为软倒圆定义脊线串。
- 限制起点/限制终点：用于使在起始与终止处为修剪圆角面与不修剪附着方法定义平面，以修剪倒圆。如果没有选定限制平面，则在选定的面之间修剪倒圆。

5.5.3 桥接

"桥接"用于在两个曲面建立过渡曲面。过渡曲面与两个曲面之间的连接可以采用相切连续或曲率连续两种方式。桥接曲面简单方便，曲面光滑过渡，边界约束自由，为曲面过渡的常用方式。单击选择"曲面"选项卡中"曲面|圆角"选项板中的"桥接"命令按钮，弹出"桥接曲面"对话框，如图 5-69 所示。

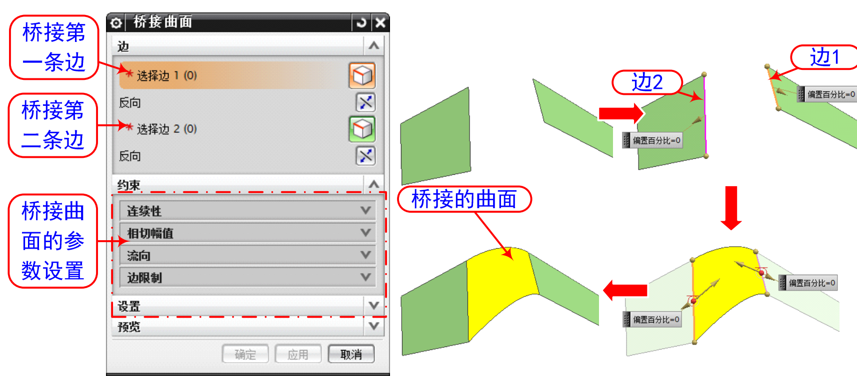


图 5-69 “桥接曲面”对话框

5.5.4 球形拐角

“球形拐角”是指从三个曲面壁创建一个球形拐角。单击选择“曲面”选项卡中“曲面|圆角”选项板中的“球形拐角”命令按钮，弹出“球形拐角”对话框，如图 5-70 所示。

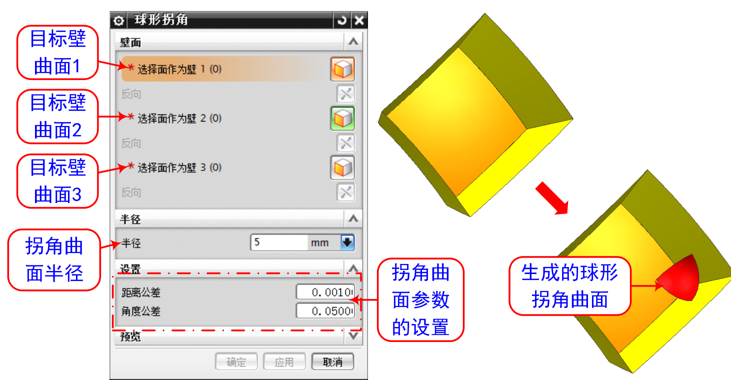


图 5-70 “球形拐角”对话框

5.5.5 实例——创建小音箱面盖曲面

视频文件：	视频\第 05 章\创建小音箱面盖曲面.avi
最终文件：	素材\第 05 章\xiaoyinxiang.prt

现在用通过创建小音箱面盖曲面的实例，来讲解一下前面所学过的相关曲面建模工具的使用方法，其操作步骤如下。

01 正常启动 UG NX 软件，进入 UG NX 软件界面，单击“新建”按钮，弹出“新建”对话框，单击选择“模型”选项卡，再单击选择“模型”选项，输入该零件的名称“xiaoyinxiang”，然后选择相关的图形路径，最后单击“确定”按钮，进入到 UG NX 建模环境。

02 单击“主页”选项卡下的“直接草图”选项里面的“草图”按钮，弹出“创建草图”对话框，单击选择草图类型为“在平面上”，再单击选择“现有平面”平面方法，然后单击选择 X-Y 基准平面为草图平面，如图 5-71 所示。

03 利用草图曲线相关工具命令，绘制草图一，所绘制的草图尺寸如图 5-72 所示。

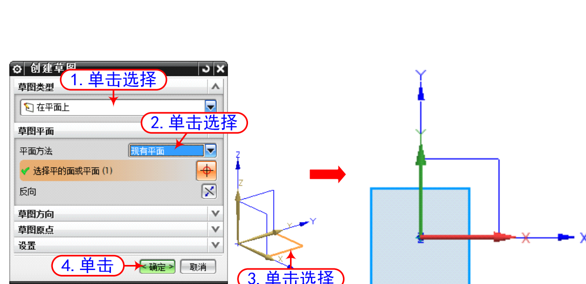


图 5-71 选择草图平面

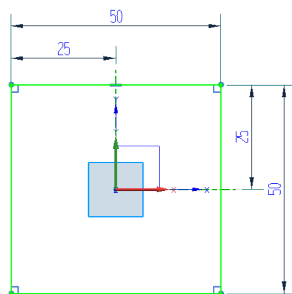


图 5-72 绘制草图一

04 单击“完成草图”按钮，回到建模环境，单击“曲线”选项卡下的“曲线”选项里面的“直线”按钮，以坐标原点为起点，沿 Z 轴竖直向上绘制一条长为 30 的直线段，如图 5-73 所示。

05 单击“曲面”选项卡下的“曲面”选项里面“扫掠”按钮，弹出“扫掠”对话框，选择草图一中的矩形为截面曲线，以长度为 30 的直线段为引导线，设置体类型为“片体”，创建一个扫掠曲面，如图 5-74 所示。

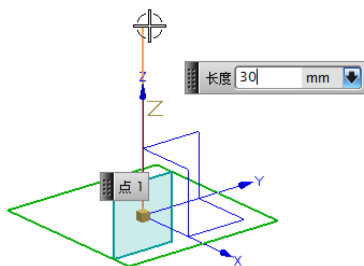


图 5-73 绘制直线段

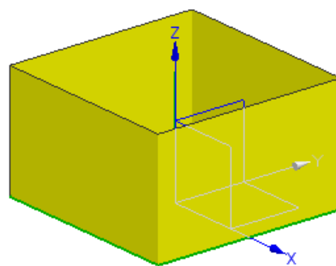


图 5-74 扫掠操作

06 单击“整体突变”按钮，弹出“点”对话框，选择扫掠曲面的末端轮廓边的两对角点，接着弹出“整体突变”对话框，将“水平”和“竖直”空间中的“折弯”参数调整到“60”，最后单击“确定”按钮，操作过程如图 5-75 所示。

07 单击“面倒圆”按钮，弹出“面倒圆”对话框，选择“两个定义面链”类型，对前面所扫掠的曲面的相邻面进行圆角操作，半径为 5，如图 5-76 所示。

08 再次单击“面倒圆”按钮，弹出“面倒圆”对话框，对其他几个面链进行面倒圆操作，半径为 5，效果如图 5-77 所示。

09 单击“修剪和延伸”按钮，弹出“修剪和延伸”对话框，选择前面所扫掠的曲面末端轮廓边，输入延伸距离为 5，如图 5-78 所示。

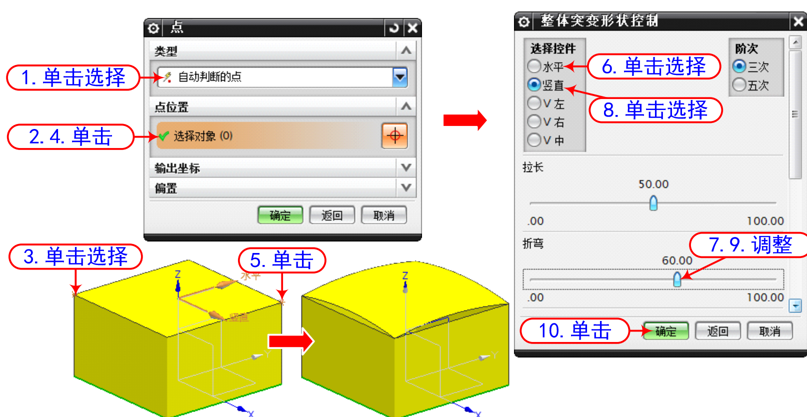


图 5-75　整体突变

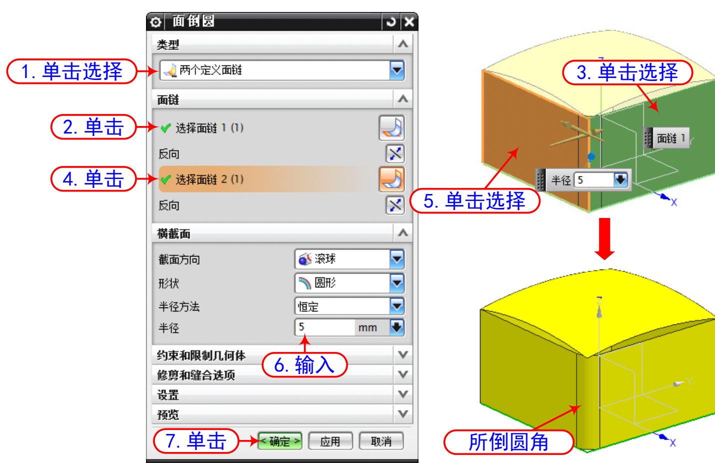


图 5-76　面倒圆

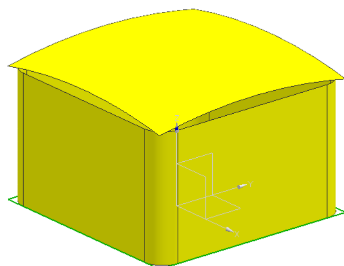


图 5-77　继续面倒圆

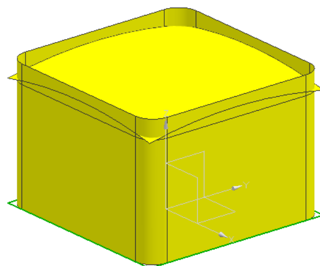


图 5-78　修剪和延伸

10 单击“修剪片体”按钮，弹出“修剪片体”对话框，以修剪和延伸后的面为修剪边界对象，对前面所创建的整体突变曲面进行修剪操作，如图 5-79 所示。

11 再次单击“修剪片体”按钮，弹出“修剪片体”对话框，以前面所创建的整体突变曲面为修剪边界对象，对修剪和延伸后的面进行修剪操作，如图 5-80 所示。

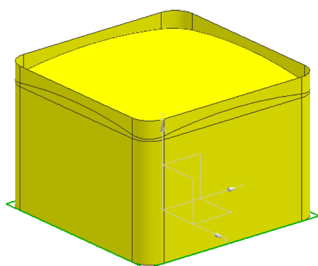


图 5-79　修剪片体

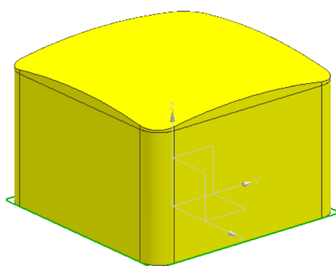


图 5-80　继续修剪片体

12 单击“曲线”选项卡下的“曲线”选项里面的“直线”按钮，连接如图 5-81 所示的几个点，绘制四条直线段。

13 单击“扫掠”按钮，弹出“扫掠”对话框，选择前面所绘制的四条直线中的任意一条为截面曲线，以一条与其相垂直的直线段为引导线，创建一个扫掠曲面，如图 5-82 所示。

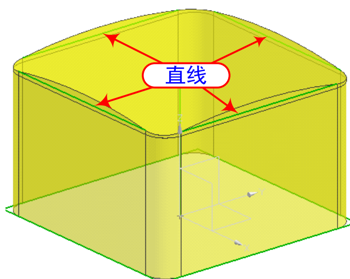


图 5-81　绘制直线

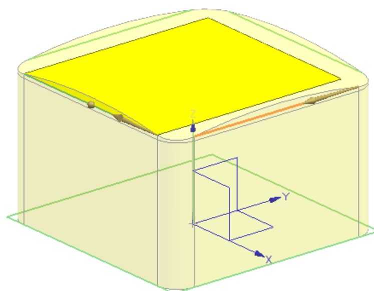


图 5-82　扫掠操作

14 单击“修剪和延伸”按钮，弹出“修剪和延伸”对话框，选择前面所扫掠的曲面末端轮廓边和两条侧面轮廓边，输入延伸距离为 10，如图 5-83 所示。

15 单击“规律延伸”按钮，弹出“规律延伸”对话框，选择面类型，然后选择前面所绘制的四条直线中的一条为基本轮廓，选择前面所扫掠的面为参考面，然后按照如图 5-84 所示的参数，创建一组规律延伸曲面。

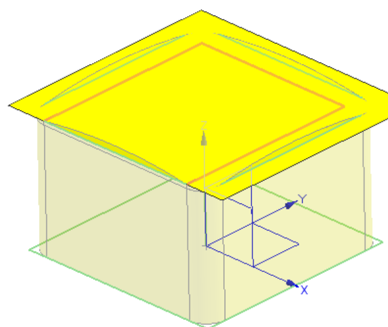


图 5-83　修剪和延伸操作

16 继续单击“规律延伸”按钮，弹出“规律延伸”对话框，对其他三条直线段进行规律延伸操作，如图 5-85 所示。

17 单击“修剪片体”按钮，弹出“修剪片体”对话框，以前面所创建的整体突变曲面为修剪边界对象，对规律延伸曲面进行修剪操作，如图 5-86 所示。

18 继续单击“修剪片体”按钮，弹出“修剪片体”对话框，以规律延伸曲面为修剪边界对象，对前面所创建的整体突变曲面进行修剪操作，如图 5-87 所示。并将前面修剪和延伸的面隐藏掉。

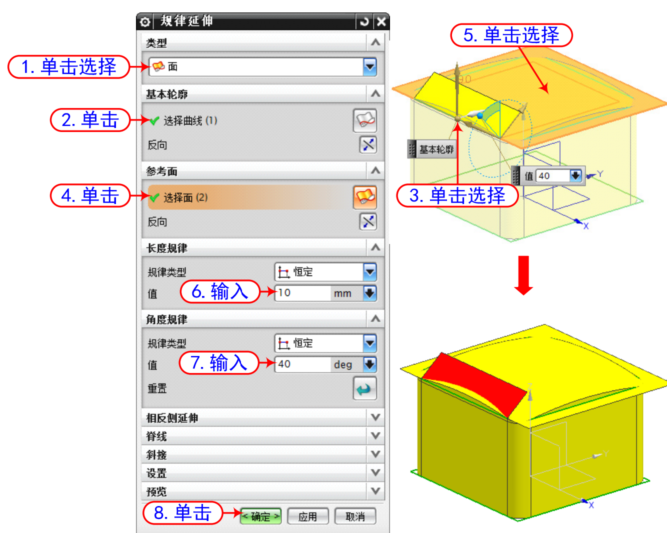


图 5-84　规律延伸操作

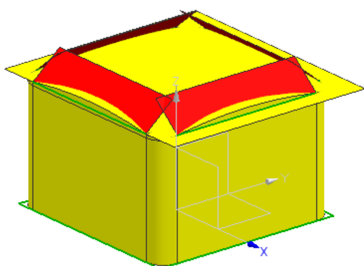


图 5-85　继续规律延伸操作

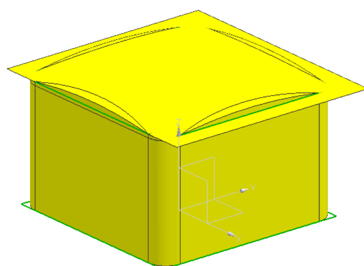


图 5-86　修剪片体操作

19 再次单击“修剪片体”按钮，弹出“修剪片体”对话框，以前面所创建的整体突变曲面为修剪边界对象，对矩形所扫描的曲面以及相关的圆角面进行修剪操作，如图 5-88 所示。

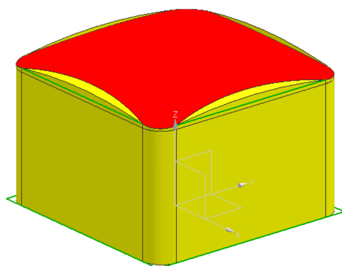


图 5-87　继续修剪片体操作

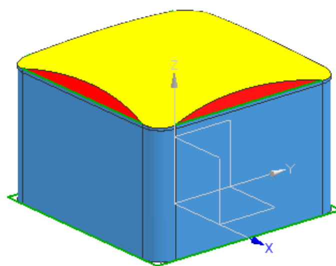


图 5-88　继续修剪片体

20 单击“主页”选项卡下的“特征”选项里面的“基准平面”按钮，弹出“基准平面”对话框，选择“按某一距离”类型，再单击选择“X-Y”基准平面，输入偏置距离“33.5”，最后单击“确定”按钮，完成基准平面一的创建，如图 5-89 所示。

21 单击“曲面”选项卡下的“曲面工序”选项里面的“修剪片体”按钮，弹出

"修剪片体"对话框，以基准平面为修剪边界对象，对所创建的整体突变曲面进行修剪操作，如图 5-90 所示。再将基准平面一隐藏掉。

22 单击"有界平面"按钮，弹出"有界平面"对话框，选择刚才修剪片体后圆形轮廓边为截面曲线，创建有界平面，如图 5-91 所示。

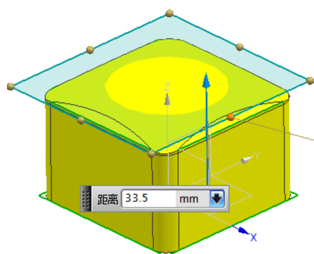


图 5-89　创建基准平面一

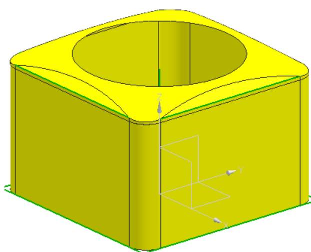


图 5-90　修剪片体

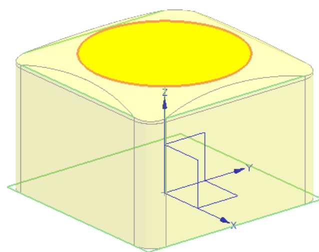


图 5-91　创建有界平面

23 单击"规律延伸"按钮，弹出"规律延伸"对话框，选择面类型，再选择前面修剪片体后圆形轮廓边为基本轮廓，选择前面所创建的有界平面为参考面，然后按照如图 5-92 所示的参数，创建一组规律延伸曲面，如图 5-92 所示。

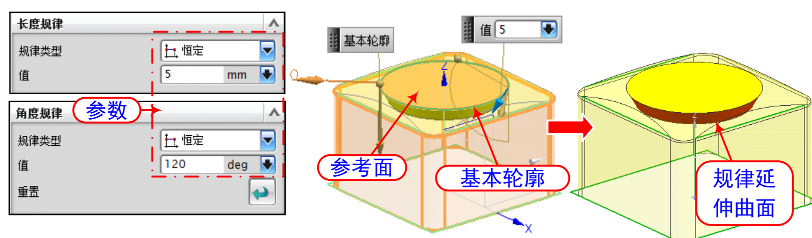


图 5-92　规律延伸操作

24 将前面所创建的有界平面隐藏掉，单击"面倒圆"按钮，弹出"面倒圆"对话框，选择"两个定义面链"类型，对如图 5-93 所示的面进行圆角操作，半径为 0.5，如图 5-93 所示。

25 单击"有界平面"按钮，弹出"有界平面"对话框，在底面创建一个有界平面，将其封闭，如图 5-94 所示。

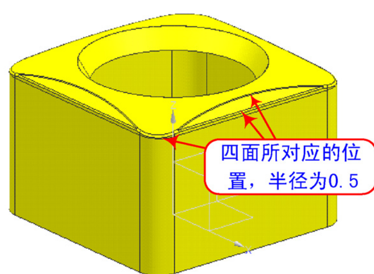


图 5-93　面倒圆操作

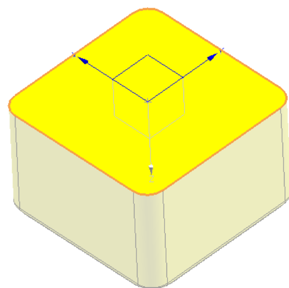


图 5-94　创建有界平面

26 单击"主页"选项卡下的"直接草图"选项里面的"草图"按钮，弹出"创

建草图”对话框，单击选择草图类型为“在平面上”，再单击选择“现有平面”平面方法，然后单击选择 X-Z 基准平面为草图平面，以图中 Z 轴长为 30 的直线段的上端点为起点，创建草图二图形，如图 5-95 所示。

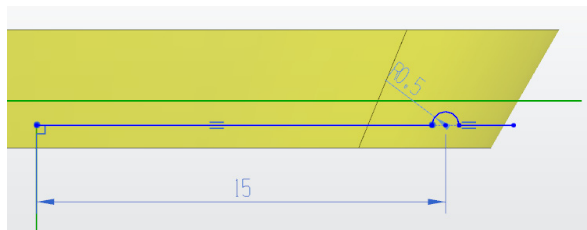


图 5-95　创建草图二

27 单击“曲线”选项卡下的“曲线”选项里面的“圆弧/圆”按钮，弹出“圆弧/圆”对话框，选择支持平面为“选择平面”，选择平面为“X-Y 平面”，以坐标原点为圆心，绘制一个半径为 15 的圆，如图 5-96 所示。

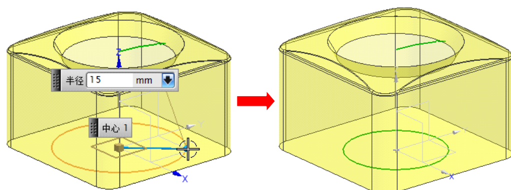


图 5-96　绘制圆图形

28 单击“曲面”选项卡下的“曲面”选项里面的“扫掠”按钮，弹出“扫掠”对话框，选择前面所绘制的草图二线条为截面曲线，选择刚才所绘制的圆图形为引导线，创建一个扫掠曲面，如图 5-97 所示。

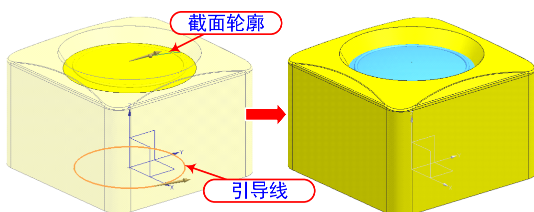


图 5-97　扫掠曲面

29 单击“修剪片体”按钮，弹出“修剪片体”对话框，以前面所创建的整体突变曲面为修剪边界对象，对刚才的扫掠曲面进行修剪操作，如图 5-98 所示。

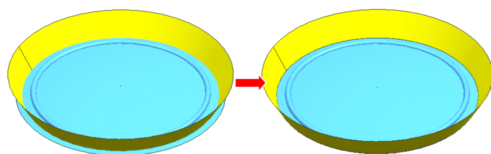


图 5-98　修剪片体操作

30 继续单击“修剪片体”按钮，弹出“修剪片体”对话框，以刚才的扫掠曲面为修剪边界对象，对前面所创建的整体突变曲面进行修剪操作，如图 5-99 所示。

31 单击“保存”按钮，对图形文件进行保存。所创建的小音箱曲面最终效果如图 5-100 所示。

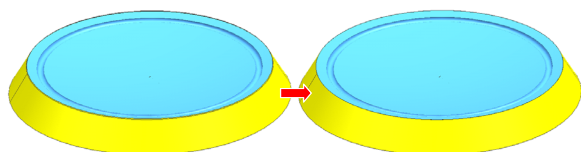


图 5-99　继续修剪片体操作

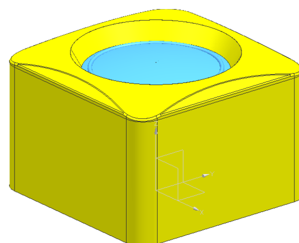


图 5-100　最终效果



5.6　面的组合与修剪

在面的创建过程中，或者曲面创建完成后，可能需要对已创建好的曲面进行进一步处理，从而可以在处理之后的曲面上再创建其他曲面，例如将面进行组合、修剪或者拆开。

5.6.1 缝合

缝合一般是用在片体上，将几块相连的片体缝合成一块，缝合之后可以用来分割体。如果相邻片体组成了一个封闭体，那么将它们缝合后会自动变为实体。单击选择“曲面”选项卡中“曲面工序|组合”选项板中的“缝合”命令按钮，弹出“缝合”对话框，如图 5-101 所示。

在“缝合”对话框中，提供了两种缝合类型，“片体”和“实体”，这两种缝合类型的区别如下：

➢ 片体：将类型设置为片体以缝合片体，如图 5-101 所示。



图 5-101　“缝合”对话框

➢ 实体：将类型设置为实体以缝合两个实体，如图 5-102 所示。

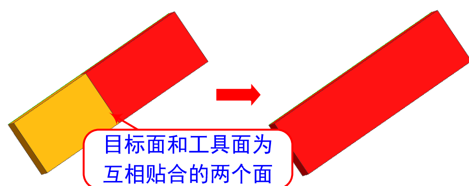


图 5-102　实体缝合



注意：使用缝合应注意缝合公差

设置一个合理的公差距离，才会成功执行缝合操作。如果要缝合到一起的边，不管是有缝隙还是重叠，它们之间的距离小于指定公差，则会缝合；如果它们之间的距离大于该公差，则它们不会缝合在一起。所以，缝合的公差不应大于必要的公差。只要可能的话，缝合公差应该小于最短的边。否则，后续操作（如布尔运算）可能会产生意外结果。

5.6.2 补片

使用“补片”命令可修改实体或片体，方法是将实体或片体的面替换为另一个片体的面。单击选择“曲面”选项卡中“曲面工序|组合”选项板中的“补片”命令按钮，弹出“补片”对话框，如图 5-103 所示。

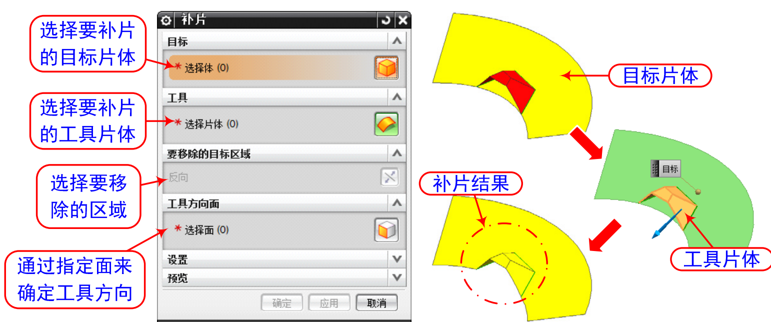


图 5-103　“补片”对话框

5.6.3 分割面

“分割面”命令是指使用曲线、边、面、基准平面或实体之类的多个分割对象来分割某个现有体的一个或多个面。单击选择“曲面”选项卡中“曲面工序|修剪”选项板中的“分割面”命令按钮，弹出“分割面”对话框，如图 5-104 所示。



图 5-104　“分割面”对话框

在“分割面”对话框中的“设置”选项中，有三种选项供用户选择，这

三种选项的含义如下：

- 隐藏分割对象：在执行分割面操作后隐藏分割对象。
- 不要对面上的曲线进行投影：控制位于面内并且被选为分割对象的任何曲线的投影。选定此选项时，分割对象位于面内的部分不会投影到任何其他要进行分割的选定面上。未选定此选项时，分割曲线会投影到所有要分割的面上。
- 展开分割对象以满足面的边：投射分割对象线串，以使不与所选面的边相交的线串与该边相交。

5.6.4 连接面

使用“连接面”命令可连接一个体上的面。单击选择“曲面”选项卡中“曲面工序|组合”选项板中的“连接面”命令按钮，弹出“连接面”对话框，如图 5-105 所示。

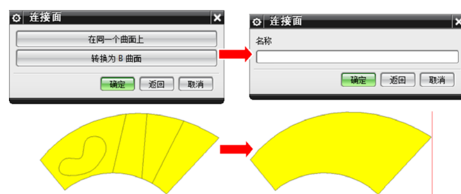


图 5-105 “连接面”对话框

在“连接面”对话框中，有两种连接类型，“在同一曲面上”和“转换为 B 曲面”，这两种连接面类型的含义如下：

- 在同一曲面上：从选定的体中移除多余的面、边及顶点。如果细分一个面，但随后发现不再需要细分，可以使用此选项移除不需要的边和面。
- 转换为 B 曲面：将多个面连接为单个 B 曲面类型的面。选定的面必须互为相邻，属于同一个体，符合 U-V 框范围，且它们连接的边必须是等参数的。当选择连接的面超过两个时，面将成对匹配，且必须按顺序选择，以便匹配成对的共享边。

5.6.5 修剪片体

“修剪片体”命令是指以相交面为基准，以投影曲线和边为边界，对片体进行修剪操作。单击选择“曲面”选项卡中“曲面工序”选项板中的“修剪片体”命令按钮，弹出“修剪片体”对话框，如图 5-106 所示。



图 5-106 “修剪片体”对话框

5.6.6 修剪和延伸

“修剪和延伸”命令是指按距离或者与另一组面的交点修剪或延伸一组面。单击选择“曲面”选项卡中“曲面工序”选项板中的“修剪与延伸”命令按钮，弹出“修剪和延伸”对话框，如图 5-107 所示。

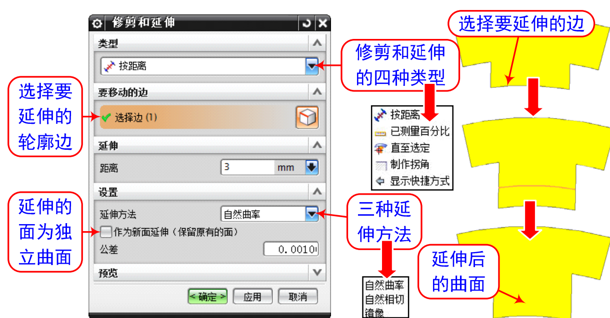


图 5-107　“修剪和延伸”对话框

在“修剪和延伸”对话框中，提供了四种修剪和延伸类型，这四种类型分别是“按距离”“已测量百分比”“直至选定”和“制作拐角”，这四种类型的含义如下：

- 按距离：使用值延伸边。不会发生修剪，如图 5-107 所示。
- 已测量百分比：将边延伸到选中的其他“测量”边的总弧长的某个百分比。不会发生修剪，如图 5-108 所示。
- 直至选定：使用选中的边或面作为工具修剪或延伸目标。如果选择了边作为目标或工具，则可以在修剪之前进行延伸，延伸量是自动决定的。如果选择了面，则在修剪之前不会进行延伸，选定的面仅可用于修剪，如图 5-109 所示。

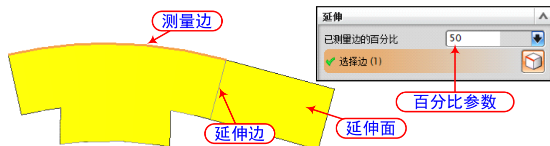


图 5-108　“已测量百分比”类型



图 5-109　“直至选定”类型

- 制作拐角：将在目标和工具之间形成拐角，如图 5-110 所示。

另外，“修剪和延伸”对话框提供了三种延伸方法：“自然曲率”“自然相切”和“镜像”，三种延伸方法效果如图 5-111 所示。



图 5-110　“制作拐角”类型

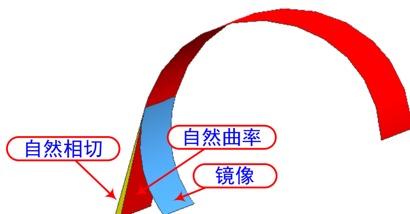


图 5-111　三种延伸类型

5.6.7 分割面

“分割面”命令是指使用曲线、边、面、基准平面或实体等多个分割对象来分割某个现有体的一个或多个面。单击选择“曲面”选项卡中“曲面工序|修剪”选项板中的“分割面”命令按钮，弹出“分割面”对话框，如图 5-112 所示。



图 5-112 “分割面”对话框

在“分割面”对话框中的“设置”选项中，有三种选项供用户选择，这三种选项的含义如下：

- 隐藏分割对象：在执行分割面操作后隐藏分割对象。
- 不要对面上的曲线进行投影：控制位于面内并且被选为分割对象的任何曲线的投影。选定此选项时，分割对象位于面内的部分不会投影到任何其他要进行分割的选定面上。未选定此选项时，分割曲线会投影到所有要分割的面上。
- 展开分割对象以满足面的边：投射分割对象线串，以使不与所选面的边相交的线串与该边相交。

5.6.8 删除边

使用“删除边”命令可从片体删除边或边链。可以使用它移除孔，或取消修剪外部边界。单击选择“曲面”选项卡中“曲面工序|修剪”选项板中的“删除边”命令按钮，弹出“删除边”对话框，如图 5-113 所示。



图 5-113 “删除边”对话框



5.7　面的偏置与缩放

在曲面的创建过程中，有时候需要按照一定规律来创建一个与其类似，并且还有参数特征相关联的面，这样，在创建曲面的过程中能节约不少时间。例如将面进行偏置和缩放。

5.7.1 偏置曲面

“偏置曲面”命令用于创建原有曲面的偏置平面，即沿指定平面的法向偏置点来生成用户所需的曲面。其主要用于从一个或多个已有的面生成曲面，已有面称为基面，指定的距离称为偏置距离。单击选择“曲面”选项卡中“曲面工序”选项板中的“偏置曲面”命令按钮，弹出“偏置曲面”对话框，如图 5-114 所示。

在“偏置曲面”操作过程中，如果无法从指定的几何体获取完整结果时，则可以在“部分结果”选项中进行设置，来进行部分偏置，如图 5-115 所示。

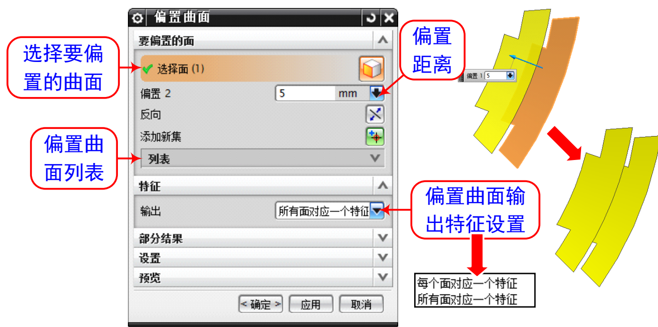


图 5-114 “偏置曲面”对话框

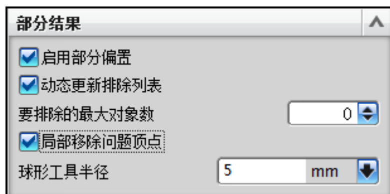


图 5-115 “部分结果”选项

- 启用部分偏置：无法从指定的几何体获取完整结果时，提供部分偏置结果。
- 动态更新排除列表：在选中启用部分偏置复选框时可用。在偏置操作期间检测到的问题对象会自动添加到排除列表中。
- 要排除的最大对象数：在获取部分结果时控制要排除的问题对象的最大数量。
- 局部移除问题顶点：在选中启用部分偏置与动态更新排除列表复选框时可用。使用具有球形工具半径中指定半径的工具球头，从部件中减去问题顶点。
- 球形工具半径：仅当选中局部移除问题顶点复选框时可用。控制用于切除问题顶点的球头的大小。

在“设置”选项中，可设置是否添加支撑面，如图 5-116 所示。

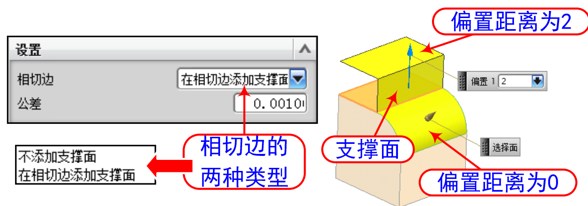


图 5-116 添加支撑面

5.7.2 可变偏置

使用“可变偏置”命令可将面偏置一段距离，这段距离在四个点上可能不同。单击选择“曲面”选项卡中“曲面工序|偏置/缩放”选项板中的“可变偏置”命令按钮，弹出“可变偏置”对话框，如图 5-117 所示。



图 5-117 “可变偏置”对话框



提示：关于将偏置曲面偏置

偏置一个偏置曲面时完全与第一个偏置相关联。如果第一个偏置距离发生更改，则第二个偏置将为第一个偏置保留其原始距离。

删除原始选定的曲面时会删除这两个偏置曲面，因为已经删除了它们的父项。如果变换原始选定的曲面，则偏置曲面将更新到新的位置以保持关联性。



5.8 编辑曲面

对于创建的曲面，往往需要通过一些编辑操作才能满足设计要求。曲面编辑操作作为一种高效的曲面修改方式，在整个建模过程起到着非常重要的作用。可以利用编辑功能重新定义曲面特征的参数，也可以通过变形和再生工具对曲面直接进行编辑操作。曲面的创建方法不同，其编辑的方法也不同，下面对几种常用的曲面编辑方法进行讲述。

5.8.1 替换边

使用“替换边”命令以修改或替换片体现有边界。单击选择“曲面”选项卡中“编辑曲面|边界”选项板中的“替换边”命令按钮，弹出“替换边”对话框，如图 5-118 所示。

选择要编辑的曲面之后，弹出“类选择”对话框，选择要编辑的边并单击“确定”按钮之后，弹出新的“替换边”对话框，如图 5-119 所示。

在该“替换边”对话框中，有五种选项供用户选择要修改或替换的片体边，这五种选项的含义如下：

- 选择面：用于选择要修改或替换边的片体的面。
- 指定平面：用于使用平面对话框，指定平面以定义片体的边界。



图 5-118　“替换边”对话框



图 5-119　新的“替换边”对话框

- 沿法向的曲线：用于选择想要修改或替换的并且垂直于其边的曲线。
- 沿矢量的曲线：用于指定矢量以定义要修改或替换边的曲线。
- 指定投影矢量：用于指定多个矢量以定义您要修改或替换边的曲线。使用矢量对话框来指定投影矢量。

5.8.2 实例——替换边的运用

视频文件：	视频\第 05 章\替换边的运用.avi
最终文件：	素材\第 05 章\tihuanbian.prt

现在通过一个实例来讲解替换边以及其他的曲面建模的相关使用技巧，其操作步骤如下。

01 正常启动 UG NX 软件，进入 UG NX 软件界面，单击“打开”按钮，弹出“打开”对话框，单击选择该章节对应目录下的“tihuanbian-1”文件，再单击“OK”按钮，进入到 UG NX 建模环境。打开后的图形如图 5-120 所示。

02 单击“另存为”按钮，弹出“另存为”对话框，选择相关的图形路径，然后再输入该零件的名称“tihuanbian-2”，最后单击“确定”按钮，完成图形另存为的操作。

03 单击“曲面”选项卡，接着单击选择“编辑曲面”选项卡中“边界”选项板中的“替换边”命令按钮，弹出“替换边”对话框，选择“编辑原片体”，再单击选择如图 5-121 所示的较长的曲面片体。

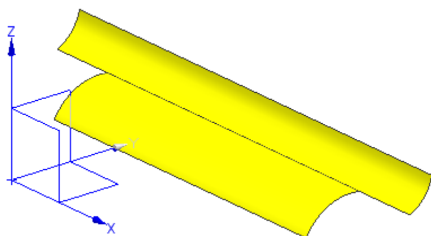


图 5-120　打开图形

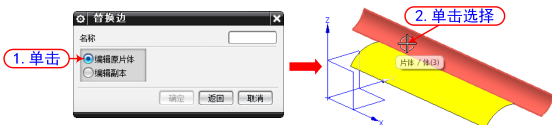
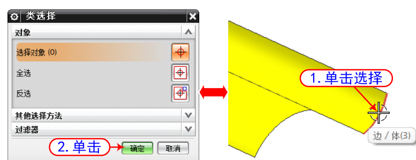


图 5-121　选择圆角曲面

04 弹出“类选择”对话框，如图 5-122 所示选择圆角曲面的右边轮廓边，然后单击“确定”按钮。

05 弹出新的“替换边”对话框，如图 5-123 所示选择圆角曲面的右边轮廓边，然后单击“确定”按钮。在选择矢量方向时，矢量方向应该是向着正 Z 轴的方向，如果矢量方

向为-Z 轴，则可以单击“反向”按钮来改变矢量方向。



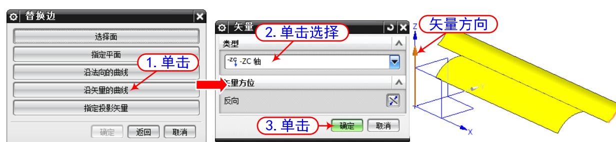
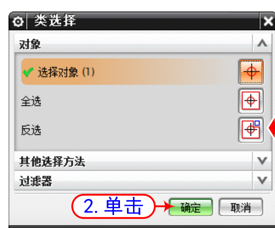


图 5-122　选择轮廓边　　　　图 5-123　选择矢量方向

06 返回“类选择”对话框，如图 5-124 所示选择较短的曲面的右边轮廓边，然后单击“确定”按钮。

07 弹出新的对话框，如图 5-125 所示选择较长曲面上要保留的圆角曲面部分，然后单击“确定”按钮。



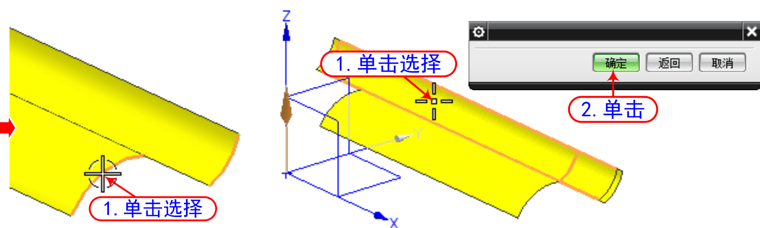
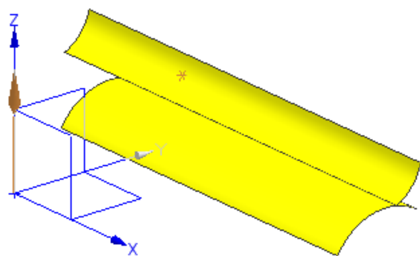


图 5-124　选择轮廓边　　　　图 5-125　选择要保留部分

08 单击“确定”按钮后，曲面的替换边操作完成，如图 5-126 所示。采用同样方法，对另外一边的曲面边进行替换边操作，最终效果如图 5-127 所示。



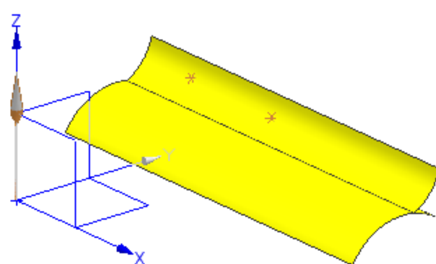


图 5-126　替换边效果　　　　图 5-127　最终效果

09 单击“保存”按钮，将图形文件进行保存。

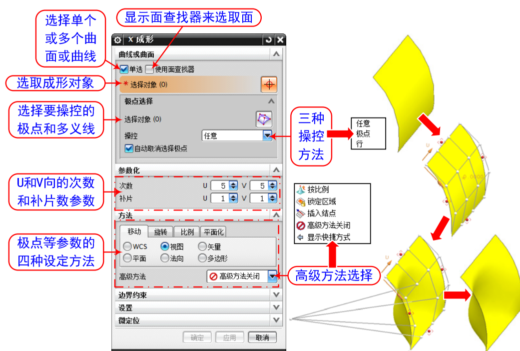
5.8.3 X 成形

“X 成形”命令是指通过一系列的变换类型以及高级变换方式对曲面的点进行编辑，从而改变原曲面。单击选择“曲面”选项卡中“编辑曲面”选项板中的“X 成形”命令按钮，弹出“X 成形”对话框，如图 5-128 所示。

在“X 成形”对话框中，提供了四种极点等参数的设定方法，分别是“移动”“旋转”“比例”和“平面化”，这四种类型含义如下。

➢ 移动：在指定方向移动极点和多义线，如图 5-129 所示。

➢　旋转：将极点和多义线旋转到指定矢量，如图 5-130 所示。



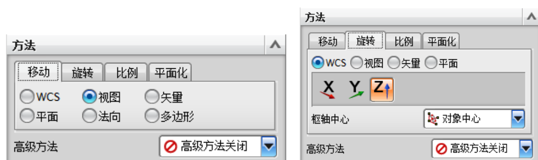


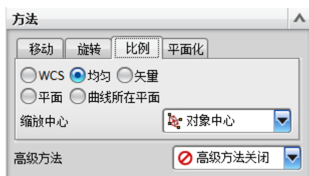


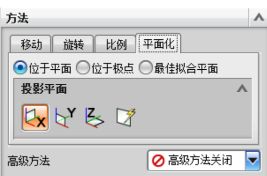
图 5-128　“X 成形”对话框　　　图 5-129　“移动”方法　　图 5-130　“旋转”方法

➢　缩放：使用主轴和平面缩放选定极点，如图 5-131 所示。

➢　平面化：显示位于投影平面的操控器，可用于定义平面位置和方向。标准旋转和拖动手柄可用，如图 5-132 所示。

在“X 成形”操作过程中，还提供了边界约束选项，该选项允许在保持边缘处曲率或相切的情况下沿切矢方向对成行或成列的极点进行变换，如图 5-133 所示。





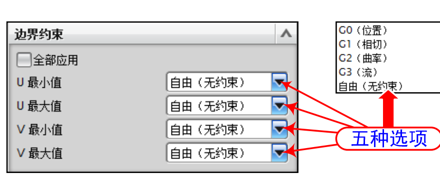


图 5-131　“缩放”方法　　　图 5-132　“平面化”方法　　　　　图 5-133　边界约束

5.8.4 I 成形

使用“I 成形”命令可动态修改面，方法是对其添加等参数曲线或编辑其方向。单击选择“曲面”选项卡中“编辑曲面”选项板中的“I 成形”命令按钮，弹出“I 成形”对话框，如图 5-134 所示。

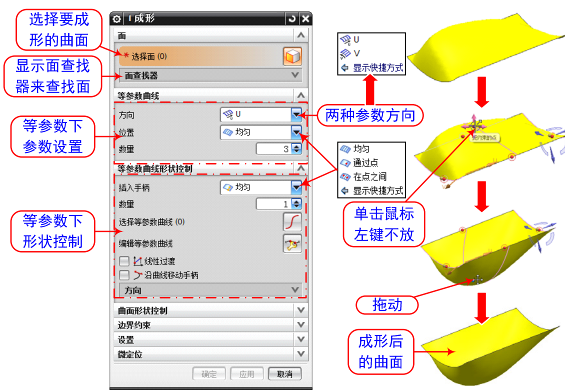
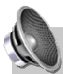


图 5-134　“I 成形”对话框



提示：关于 I 成形

当自由曲面选项卡上建模首选项对话框中的关联自由曲面编辑首选项启用时，I 成形命令就在部件导航器中创建了一个 I 成形特征。

5.8.5 扩大

“扩大”命令是指在选取的被修剪的或原始的表面基础上生成一个扩大或缩小的曲面。单击选择“曲面”选项卡中“编辑曲面”选项板中的“扩大”命令按钮，弹出“扩大”对话框，如图 5-135 所示。

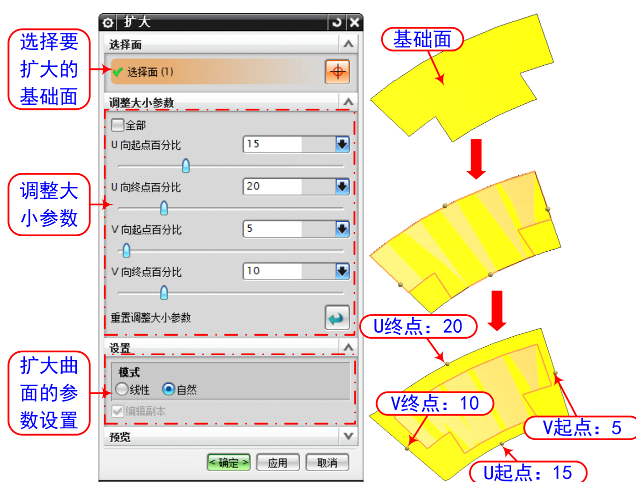


图 5-135 “扩大”对话框



提示：使用扩大时的技巧

当使用片体创建模型时，建造较大的片体是一个良好的习惯，这可以消除下游实体建模的问题。在使用扩大命令执行此操作时还可以保持片体的当前参数。还可以使用这一命令来减小片体的大小从而实现其他目的，例如移除退化边。

5.8.6 剪断曲面

“剪断曲面”是以指定点为参照，进行分割或剪断曲面中不需要的部分。“剪断曲面”不同于“修剪曲面”，因为剪断操作实际上修改了输入曲面几何体，而修剪操作保留曲面不变。单击选择“曲面”选项卡中“编辑曲面|边界”选项板中的“剪断曲面”命令按钮，弹出“剪断曲面”对话框，如图 5-136 所示。

5.8.7 整体变形

通过“整体变形”命令可使用几何体和值的组合、两条曲线的关系或两个曲面的关系对曲面区域进行变形。通过 11 种类型的整体变形可获得多种几何体和值的组合。单击选择“曲面”选项卡中“编辑曲面”选项板中的“整体变形”命令按钮，弹出“整体变形”

对话框，如图 5-137 所示。



图 5-136 “剪断曲面”对话框

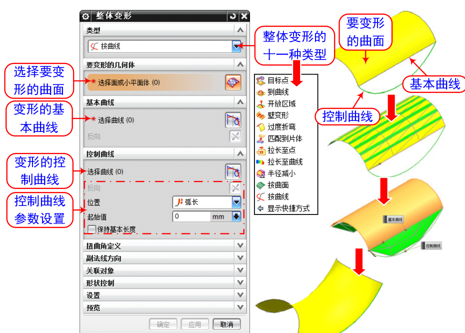


图 5-137 “整体变形”对话框

在“整体变形”对话框中，有十一种整体变形类型，这十一种整体变形类型选项的含义如下：

- 目标点：使用指定点的最大高度加冠选中的面或片体。区域边界必须封闭。可以选择多个点，如图 5-138 所示。
- 到曲线：将选中的面或片体加冠到选中的开放或封闭的高度曲线。可以使用一条或两条曲线，如图 5-139 所示。

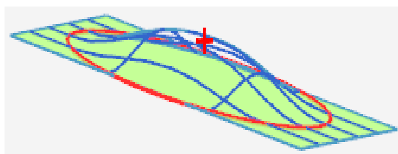


图 5-138 “目标点”类型

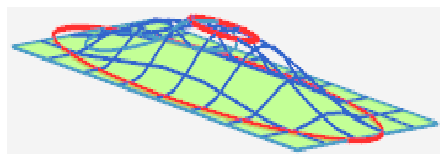


图 5-139 “到曲线”类型

- 开放区域：将选中的面或片体加冠到选中的开放式高度曲线。两个区域边界曲线都是开放的，如图 5-140 所示。
- 壁变形：沿给定方向对壁进行变形，并保持与相邻圆角相切，如图 5-141 所示。

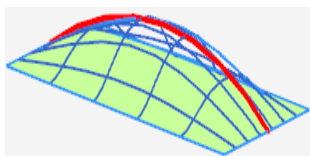


图 5-140 “开放区域”类型

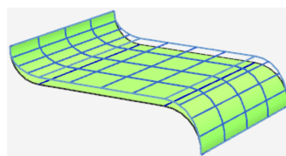


图 5-141 “壁变形”类型

- 过度折弯：通过绕指定折弯线旋转指定角度或沿曲线的距离值，对体进行变形。可以控制折弯线处的相切，并将旋转和变形限于指定区域，如图 5-142 所示。
- 匹配到片体：对片体的边进行变形，以便使它与目标片体上的目标曲线匹配。变形片体的相切将与目标片体匹配，如图 5-143 所示。
- 拉长至点：使用指定点的最大高度加冠并拉长选中的面或片体。区域边界必须封闭。

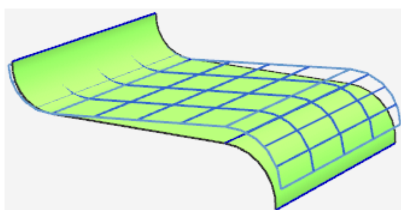


图 5-142 “过度折弯”类型

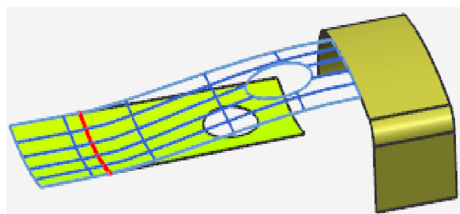


图 5-143 “匹配到片体”类型

- 拉长至曲线：将选中的面或片体加冠并拉长到选中的开放式高度曲线。区域边界必须封闭。
- 半径减小：减小钣金体中自由成形圆角的半径，以考虑切削函数的间隙与材料流，如图 5-144 所示。
- 按曲面：通过编辑参考曲面对片体或小平面体进行变形。选择基本曲面和可选的控制曲面。基本曲面与控制曲面间的偏差决定着应用到新片体的在任何给定点处的法向偏置量，如图 5-145 所示。
- 按曲线：通过编辑参考曲线对片体或小平面体进行变形。选择基本曲线和可选的控制曲线。基本曲线与控制曲线间的偏差决定着应用到新片体的在任何给定点处的法向偏置量，如图 5-146 所示。

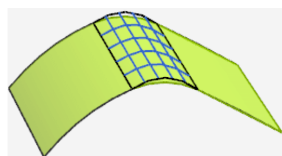


图 5-144 “半径减小”类型

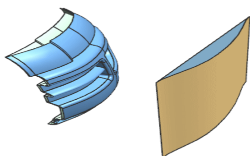


图 5-145 “按曲面”类型

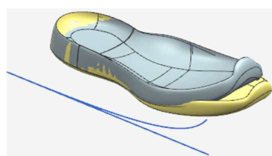


图 5-146 “按曲线”类型



提示：整体变形的用途

整体变形用于以可预测的方式对曲面进行具有完全关联性的变形。即可以使用它修改现有曲面，同时保留其美学属性。还可以使用它修改曲面，以便考虑金属成形时回弹的影响。

5.8.8 实例——创建饭勺曲面

视频文件：	视频\第 05 章\创建饭勺曲面.avi
最终文件：	素材\第 05 章\fanshao.prt

现在用创建饭勺曲面的实例讲解整体变形等相关曲面建模工具的使用方法，其操作步骤如下。

01 正常启动 UG NX 软件，进入 UG NX 软件界面，单击“新建”按钮，弹出“新建”对话框，单击选择“模型”选项卡，再单击选择“模型”选项，输入该零件的名称“fanshao”，然后选择相关的图形路径，最后单击“确定”按钮，进入到 UG NX 建模环境。

02 单击“主页”选项卡下的“直接草图”选项里面的“草图”按钮，弹出“创建草图”对话框，单击选择草图类型为“在平面上”，再单击选择“现有平面”平面方法，然后单击选择 X-Y 基准平面为草图平面，如图 5-147 所示。

03 利用草图曲线相关工具命令，绘制草图一图形，所绘制的草图尺寸如图 5-148 所示。



图 5-147　选择草图平面

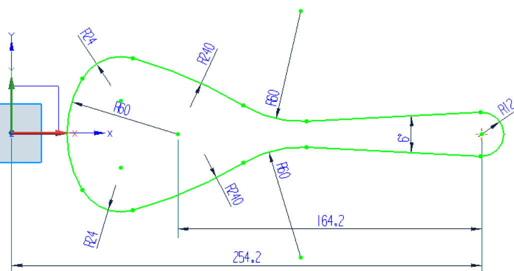


图 5-148　绘制草图一

04 单击“完成草图”按钮，回到建模环境，单击“主页”选项卡下的“特征”选项里面的“基准平面”按钮，弹出“基准平面”对话框，选择“成一角度”类型，再单击选择“X-Y”基准平面为参考平面，选择 Y 轴为通过轴，输入角度值“1”，最后单击“确定”按钮，完成基准平面一的创建，如图 5-149 所示。



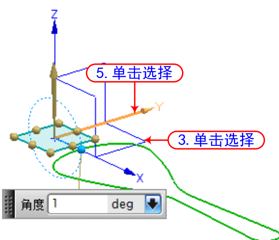


图 5-149　创建基准平面一

05 以同样方式，再创建一个以“X-Y”基准平面为参考平面，选择 Y 轴为通过轴，旋转角度值为-1 的基准平面二。

06 接着单击“曲线”选项卡下的“派生的曲线”选项里面的“投影曲线”按钮，将前面所创建的草图一图形投影在基准平面二上面，投影后的曲线效果如图 5-150 所示。



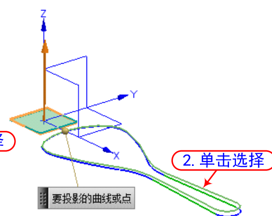


图 5-150　投影曲线操作

07 以同样方式，将前面所创建的草图一图形投影在基准平面一上面，投影后的曲线效果如图 5-151 所示。

08 单击“主页”选项卡下的“直接草图”选项里面的“草图”按钮，弹出“创建草图”对话框，单击选择 X-Z 基准平面为草图平面，利用草图曲线相关工具命令，绘制草图二，所绘制的草图尺寸如图 5-152 所示。

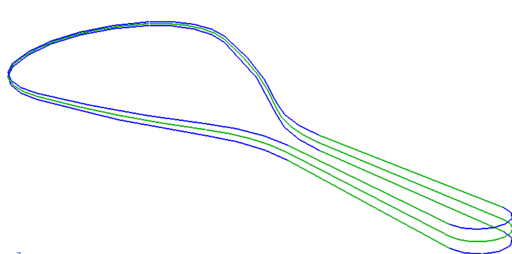


图 5-151　继续投影曲线操作

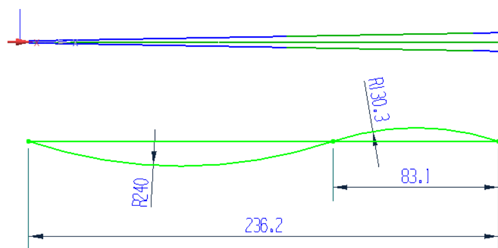


图 5-152　绘制草图二

09 单击“完成草图”按钮，回到建模环境，将草图一图形隐藏掉，单击“曲面”选项卡下的“曲面”选项里面的“有界平面”按钮，弹出“有界平面”对话框，分别选择前面所创建的两组投影曲线为截面曲线，创建两组有界平面，如图 5-153 所示。

10 单击“通过曲线组”按钮，弹出“通过曲线组”对话框，分别选择前面所创建的两组投影曲线为截面曲线，选择体类型为“片体”，创建一组曲线组平面，如图 5-154 所示。

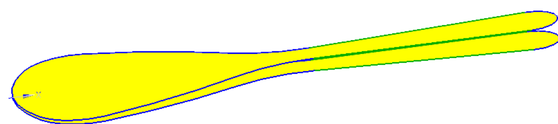


图 5-153　创建有界平面

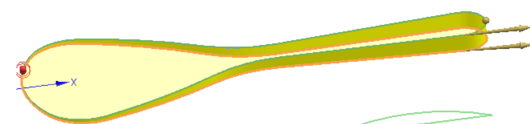


图 5-154　创建曲线组平面

11 将两组投影曲线隐藏掉，单击“整体变形”按钮，弹出“整体变形”对话框，选择“按曲线”类型，选择所创建的饭勺曲面为要变形的几何体，选择基本曲线为草图二中的直线，选择控制曲线为草图二中的两条圆弧，如图 5-155 所示。

12 将源对象以及草图二隐藏掉，所变形的饭勺曲面图形效果如图 5-156 所示。



图 5-155　整体变形操作

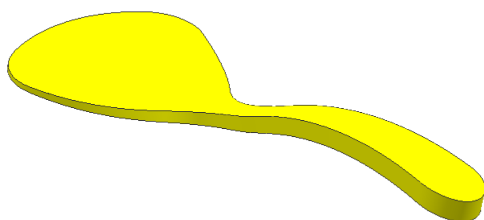


图 5-156　最终效果

⑬ 单击“保存”按钮，对图形文件进行保存。

5.8.9 剪断为补片

使用“剪断为补片”可对未修剪的 B 曲面进行均匀剪断。单击选择“曲面”选项卡中“编辑曲面|编辑”选项板中的“剪断为补片”命令按钮，弹出“剪断为补片”对话框，如图 5-157 所示。

5.8.10 光顺极点

使用“光顺极点”命令可通过计算选定极点相对于周围曲面的合适分布来修改极点分布。单击选择“曲面”选项卡中“编辑曲面|曲面”选项板中的“光顺极点”命令按钮，弹出“光顺极点”对话框，如图 5-158 所示。

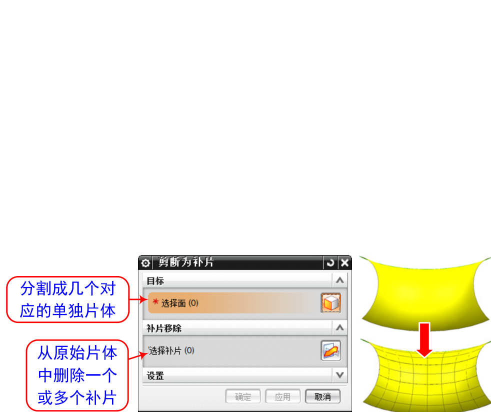


图 5-157　“剪断为补片”对话框

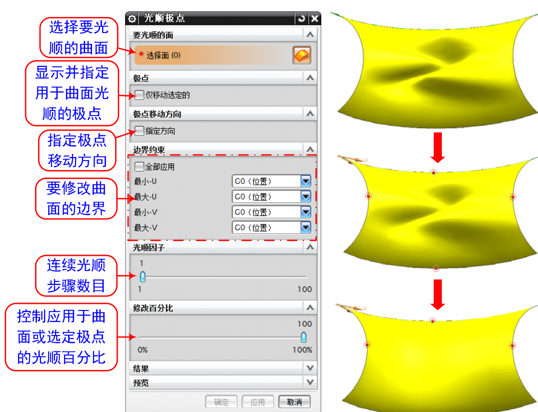


图 5-158　“光顺极点”对话框



提示：曲面建模的基本原则

在曲面建模时，需要注意以下几个基本原则。

1. 曲面建模不同于实体建模，其不是完全参数化的特征。

2. 创建曲面的边界曲线尽可能简单。一般情况下，曲线阶次不大于 3。当需要曲率连续时，可以考虑使用五阶曲线。

3. 用于创建曲面的边界曲线要保持光滑连续，避免产生尖角、交叉和重叠。另外在进行创建曲面时，需要对所利用的曲线进行曲率分析，曲率半径尽可能大，否则会造成加工困难和形状复杂。

4. 避免创建非参数化曲面特征。

5. 曲面要尽量简洁，面尽量做大。对不需要的部分要进行裁剪。曲面的张数要尽量少。

6. 根据不同部件的形状特点，合理使用各种曲面特征创建方法。尽量采用实体修剪，再采用挖空方法创建薄壳零件。

7. 曲面特征之间的圆角过渡尽可能在实体上进行操作。

8. 曲面的曲率半径和内圆角半径不能太小，要略大于标准刀具的半径，否则容易造成加工困难。

5.9 综合练习

本章主要介绍了常用的几种曲面建模及曲面编辑的方法。包括由点创建曲面、由曲线创建曲面、面的组合与修剪、面的偏置与缩放、编辑曲面等相关的知识，现在通过综合练习来进一步理解和掌握曲面建模相关工具的应用方法。

实例——创建机罩曲面

视频文件：	视频\第 05 章\创建机罩曲面.avi
最终文件：	素材\第 05 章\jizhao.prt

现在用创建机罩曲面的例子来创建一个曲面，从而更进一步地掌握曲面建模相关工具的应用方法，其操作步骤如下。

01 正常启动 UG NX 软件，进入 UG NX 软件界面，单击“新建”按钮，弹出“新建”对话框，单击选择“模型”选项卡，再单击选择“模型”选项，输入该零件的名称“jizhao”，然后选择相关的图形路径，最后单击“确定”按钮，进入到 UG NX 建模环境。

02 单击“主页”选项卡下的“直接草图”选项里面的“草图”按钮，弹出“创建草图”对话框，单击选择草图类型为“在平面上”，再单击选择“现有平面”平面方法，然后单击选择 X-Y 基准平面为草图平面，如图 5-159 所示。

03 利用草图曲线相关工具命令，绘制草图一，所绘制的草图尺寸如图 5-160 所示。

图 5-159　选择草图平面

图 5-160　绘制草图一

04 单击“完成草图”按钮，回到建模环境，单击“主页”选项卡下的“特征”选项里面的“基准平面”按钮，弹出“基准平面”对话框，选择“按某一距离”类型，再单击选择“Y-Z”基准平面，输入偏置距离“－60”，最后单击“确定”按钮，完成基准平面一的创建，如图 5-161 所示。

图 5-161　创建基准平面一

05 单击“主页”选项卡下的“直接草图”选项里面的“草图”按钮，弹出“创建草图”对话框，选择刚才所创建的基准平面为草图平面，利用草图曲线相关工具命令，绘制草图二，

所绘制的草图尺寸如图 5-162 所示。

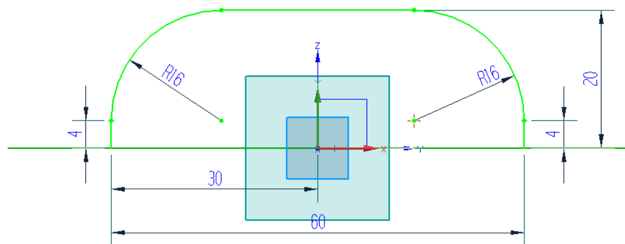


图 5-162　绘制草图二

06 单击“完成草图”按钮，回到建模环境，单击“主页”选项卡下的“直接草图”选项里面的“草图”按钮，弹出“创建草图”对话框，选择 X-Z 基准平面为草图平面，利用草图曲线相关工具命令，绘制草图三，所绘制的草图图形尺寸如图 5-163 所示。

07 单击“完成草图”按钮，回到建模环境，单击“主页”选项卡下的“直接草图”选项里面的“草图”按钮，弹出“创建草图”对话框，选择 Y-Z 基准平面为草图平面，利用草图曲线相关工具命令，绘制草图四，所绘制的草图尺寸如图 5-164 所示。

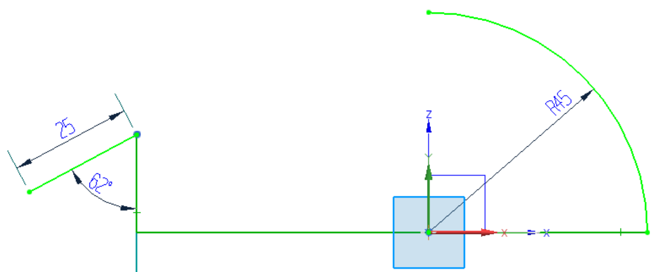


图 5-163　绘制草图三

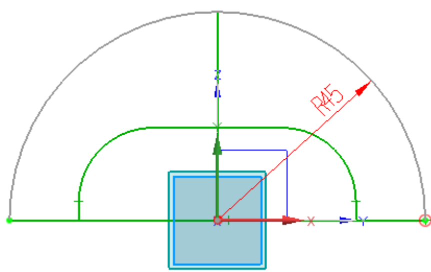


图 5-164　绘制草图四

08 单击“完成草图”按钮，回到建模环境，单击键盘上的“Home”键切换到“正三轴测”视图，所绘制的四组草图效果如图 5-165 所示。

09 单击“曲线”选项卡下的“曲线”选项里面的“直线”按钮，弹出“直线”对话框，以坐标原点为起点，沿 Z 轴竖直向上，绘制一条长度为 40 的直线段，如图 5-166 所示。

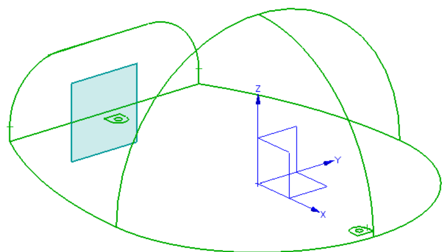


图 5-165　正三轴测视图效果

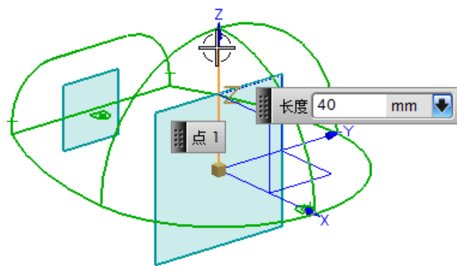


图 5-166　绘制直线段

10 单击“圆弧/圆”按钮，弹出“圆弧/圆”对话框，选择支持平面为“选择平面”，选择平面为“X-Y 平面”，偏置距离为 40，以前面所绘制的直线段的上端点为圆心，绘制一个半径为 8 的圆，如图 5-167 所示。

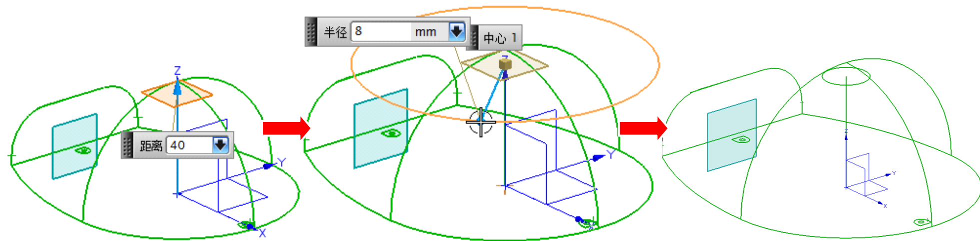
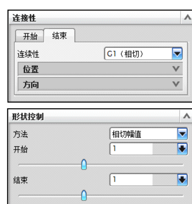


图 5-167　绘制圆

11 单击“桥接曲线”按钮，弹出“桥接曲线”对话框，选择草图三中的 *R*45 圆弧为起始对象，选择长度为 25 的直线段为终止对象，桥接曲线效果如图 5-168 所示。

12 单击“曲面”选项卡下的“曲面”选项里面的“有界平面”按钮，弹出“有界平面”对话框，选择刚才所绘制的半径为 8 的圆，创建一个平面，如图 5-169 所示。



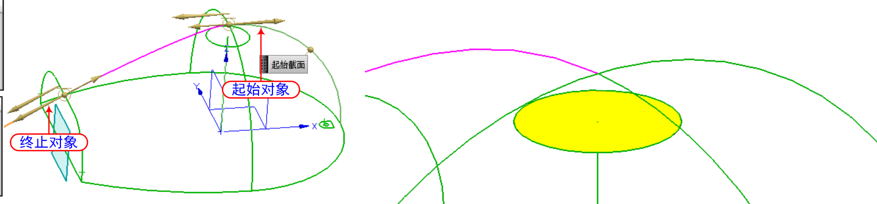


图 5-168　桥接曲线　　　　图 5-169　创建有界平面

13 单击“扫掠”按钮，弹出“扫掠”对话框，选择草图三中的 *R*45 圆弧为截面曲线，以草图一的 *R*45 圆为引导线，创建一个扫掠曲面，如图 5-170 所示。

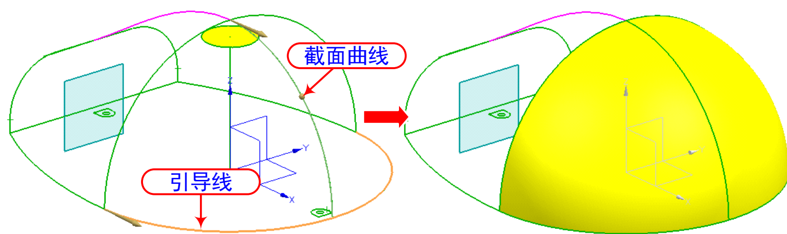


图 5-170　创建扫掠曲面

14 单击“曲线”选项卡下的“曲线”选项里面的“直线”按钮，弹出“直线”对话框，以如图 5-171 所示的点为起点，沿 Z 轴的负方向绘制一条长度为 5 的直线段。

15 单击“曲面”选项卡下的“曲面”选项里面的“扫掠”按钮，弹出“扫掠”对话框，选择草图一中的 *R*127.5 的圆弧为截面曲线，以前面所绘制的长度为 5 的直线段为引导线，创建一个扫掠曲面，如图 5-172 所示。

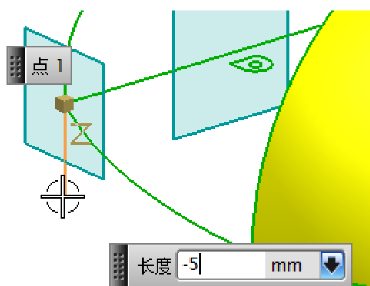


图 5-171　绘制直线段

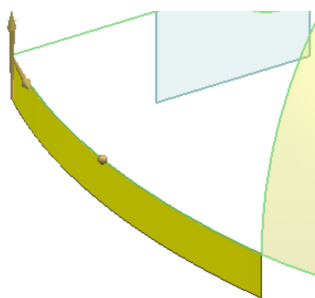


图 5-172　创建扫掠曲面

16 以同样方式，对另外一条的 R127.5 圆弧进行扫掠，扫掠曲面效果如图 5-173 所示。

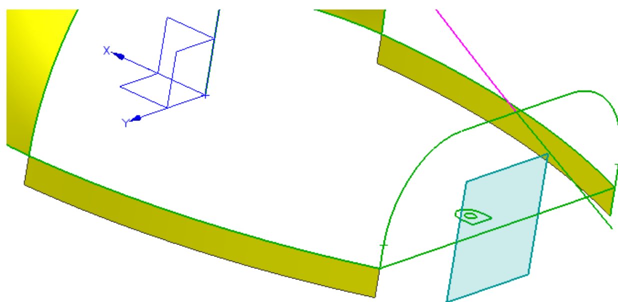


图 5-173　创建另外一个扫掠曲面

17 单击“通过曲线网格”命令按钮，弹出“通过曲线网格”对话框，如图 5-174 所示创建曲线网格。

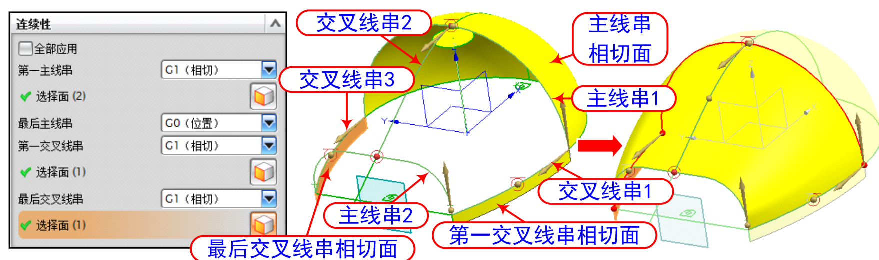


图 5-174　创建曲线网格

18 单击“修剪和延伸”按钮，弹出“修剪和延伸”对话框，选择前面所创建的有界平面，输入延伸距离为 20，如图 5-175 所示。

19 单击“修剪片体”按钮，弹出“修剪片体”对话框，以修剪和延伸后的面为修剪边界对象，对前面所创建的扫掠曲面和曲线网格曲面进行修剪操作，如图 5-176 所示。

20 再次单击“修剪片体”按钮，弹出“修剪片体”对话框，对前面延伸的曲面进行修剪操作，如图 5-177 所示。

21 单击“有界平面”按钮，弹出“有界平面”对话框，选择草图二相关的线条，创建一个平面，如图 5-178 所示。然后将前面 *R*127.5 圆弧所创建的两个扫掠片体隐藏掉。

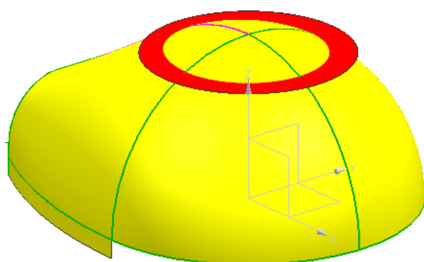


图 5-175 修剪和延伸

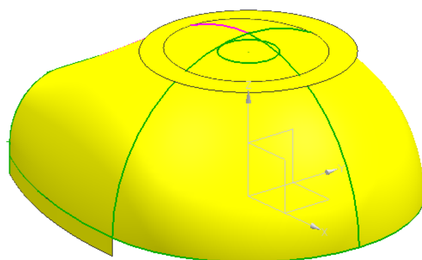


图 5-176 修剪片体

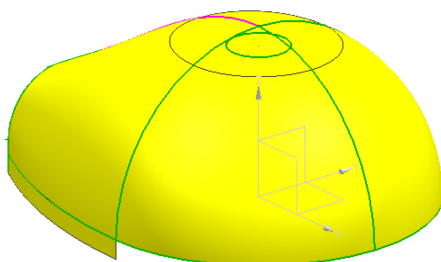


图 5-177 修剪片体

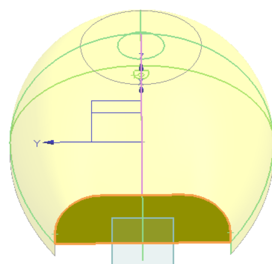


图 5-178 创建有界平面

22 单击“偏置曲面”按钮，弹出“偏置曲面”对话框，对所有的曲面向内进行偏置，偏置距离为 3，如图 5-179 所示。

23 单击“修剪片体”按钮，弹出“修剪片体”对话框，按照如图 5-180 所示的形状，对偏置后的曲面进行修剪片操作。

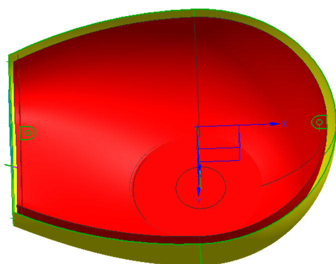


图 5-179 偏置曲面

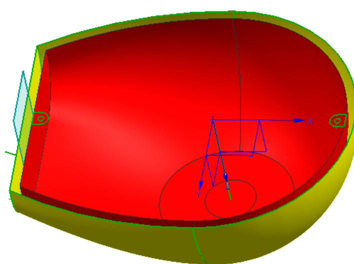


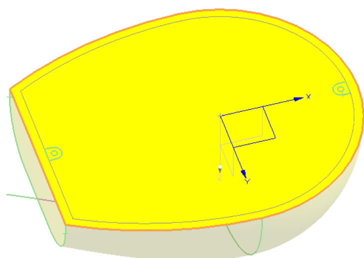
图 5-180 修剪片体

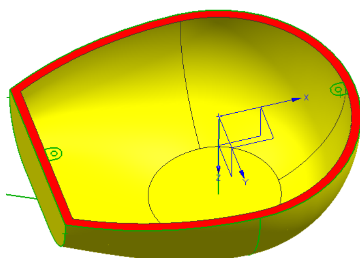
24 单击“有界平面”按钮，弹出“有界平面”对话框，以最外面的曲面的轮廓边为边界，创建一个有界平面，如图 5-181 所示。

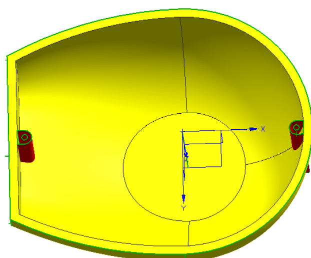
25 单击“修剪片体”按钮，弹出“修剪片体”对话框，按照如图 5-182 所示的形状，对创建的有界平面进行修剪片操作。

26 单击“扫掠”按钮，弹出“扫掠”对话框，选择草图一中放大图外面的两组线

条截面曲线，以前面所绘制的长度为 40 的直线段为引导线，创建两个扫掠曲面，如图 5-183 所示。

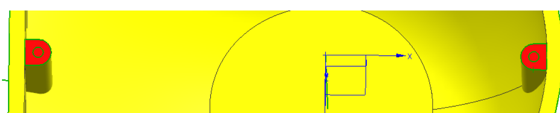

图 5-181　创建有界平面

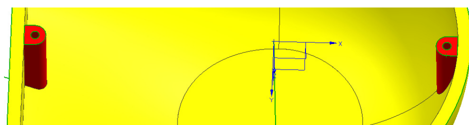

图 5-182　修剪面


图 5-183　创建扫掠曲面

27 单击“有界平面”按钮，弹出“有界平面”对话框，选择草图一中放大图外面的两组线条截面曲线，创建两组有界平面，如图 5-184 所示。

28 单击“修剪片体”按钮，弹出“修剪片体”对话框，对前面创建的扫掠曲面以及有界平面进行修剪片操作，如图 5-185 所示。


图 5-184　创建有界平面


图 5-185　修剪片体

29 单击“曲线”选项卡下的“曲线”选项里面的“直线”按钮，弹出“直线”对话框，以草图一中的放大图的圆心为起点，沿 Z 轴的正方向绘制一条长度为 10 的直线段，如图 5-186 所示。

30 单击“曲面”选项卡下的“曲面”选项里面“扫掠”按钮，弹出“扫掠”对话框，选择草图一中放大图中的圆图形，以所绘制的长度为 10 的直线段为引导线，并设置体类型为“片体”，创建两个扫掠圆柱面，如图 5-187 所示。

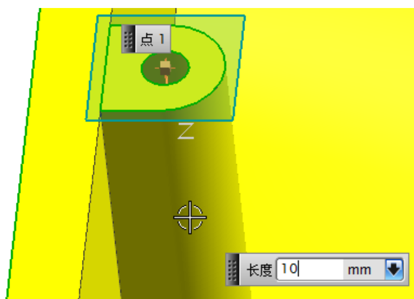
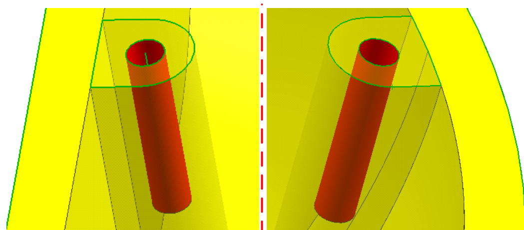


图 5-186　绘制直线段


图 5-187　创建扫掠曲面

31 单击“有界平面”按钮，弹出“有界平面”对话框，选择扫掠曲面末端的轮廓线截面曲线，创建两组有界平面，如图 5-188 所示。所创建的曲面图形截面显示效果如图 5-189 所示。

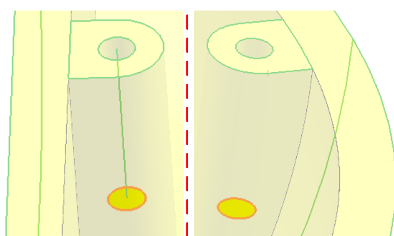


图 5-188　创建有界平面

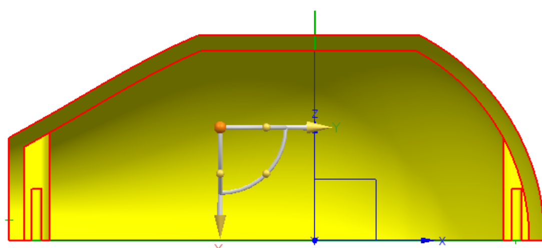


图 5-189　截面显示效果

32 单击“规律延伸”按钮，弹出“规律延伸”对话框，选择最外面的曲面轮廓边，进行规律延伸操作，如图 5-190 所示。

33 单击“偏置曲面”按钮，弹出“偏置曲面”对话框，将规律延伸所产生的曲面向内进行偏置，偏置距离为 1.5，如图 5-191 所示。

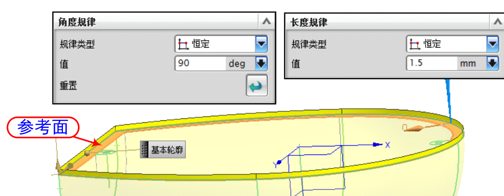


图 5-190　规律延伸操作

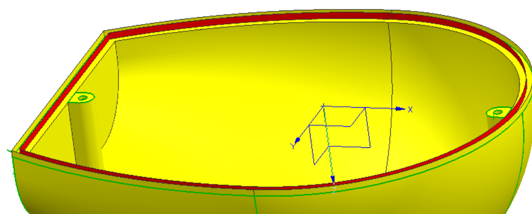


图 5-191　偏置曲面

34 单击“有界平面”按钮，弹出“有界平面”对话框，以规律延伸曲面轮廓边为边界，创建一个有界平面，如图 5-192 所示。

35 单击“修剪片体”按钮，弹出“修剪片体”对话框，按照如图 5-193 所示的形状，对创建的有界平面进行修剪片操作。

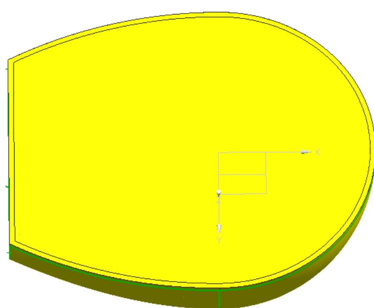


图 5-192　创建有界平面

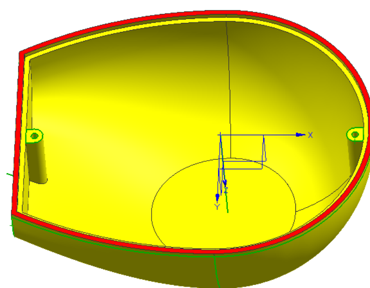


图 5-193　修剪片体

36 单击“主页”选项卡下的“直接草图”选项里面的“草图”按钮，弹出“创建草图”对话框，选择如图 5-194 所示的图形顶面的平面为草图平面，利用草图曲线相关工具命令，绘制草图五，所绘制的草图尺寸如图 5-194 所示。

37 利用“阵列曲线”按钮，对所绘制的图形进行阵列操作，阵列数量为 8 个，如图 5-195 所示。

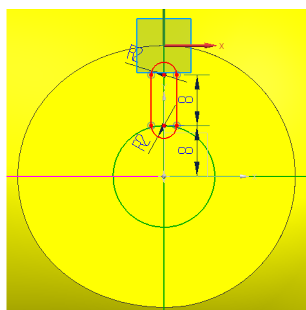


图 5-194　绘制草图五

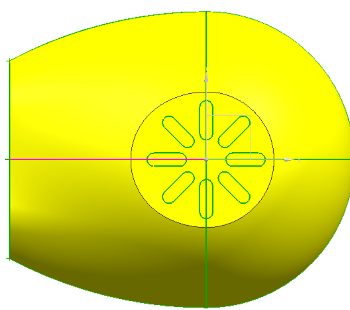


图 5-195　阵列曲线操作

38 单击“扫掠”按钮，弹出“扫掠”对话框，选择草图五阵列后的曲线为截面曲线，以前面所绘制的长度为 40 的直线段为引导线，创建扫掠曲面，如图 5-196 所示。

39 单击“修剪片体”按钮，弹出“修剪片体”对话框，按照如图 5-197 所示的形状，对创建的扫掠曲面以及相关平面进行修剪片操作。

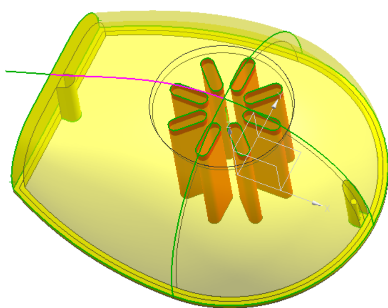


图 5-196　创建扫掠曲面

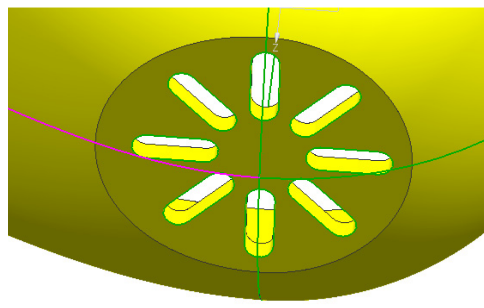


图 5-197　修剪片体

40 单击“保存”按钮，对图形文件进行保存。所创建的机罩曲面最终效果如图 5-198 所示。

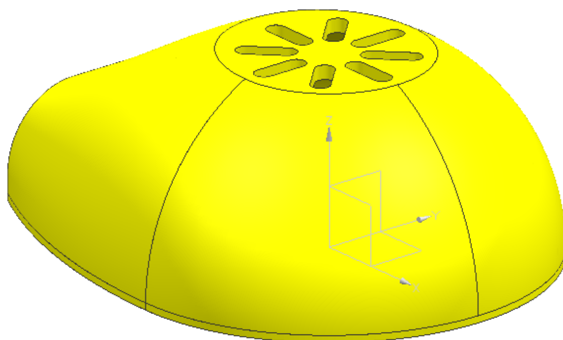


图 5-198　最终效果



第 6 章 实体建模基本特征

本章导读：

UG 实体建模是基于特征的参数化系统，具有交互创建和编辑复杂实体模型的能力，能够帮助用户快速进行概念设计和细节结构设计。另外，系统还将保留每步的设计信息，与传统基于线框和实体的 CAD 系统相比，具有特征识别的编辑功能。本章主要介绍三维实体建模基本特征的相关工具知识。

学习重点：

- 实体建模概述
- 基准特征
- 设计基本特征
- 扫描特征



6.1　实体建模概述

利用实体内部的联系和实体间的联系来描述客观事物及其联系，称为实体模型。实体模型是一个三维的三角网数据。通常定义实体模型是在三角形所确定的三个数据点数据的基础上，由一组通过空间位置、在不同平面内的线相互连接而成的。

实体模型是建立三维模型的基础。例如：一个实体模型可能是通过周围穿过实体的剖面线形成的。实体模型是由线串上包含的点形成的一系列的三角形创建的。这些三角形在平面视角上可能是重叠的，但是在三维中认为是不重叠或是相交的。在实体模型中的三角形是一个完全封闭的结构。

UG NX 软件提供了相关的实体建模模块，它具有强大的实体建模功能，使造型操作更简便、更直观、更实用。在建模和编辑的过程中能够获得更大的、更自由的创作空间，而且花费的精力和时间相比之下更少了。实体建模界面如图 6-1 所示。



图 6-1　实体建模界面

在 UG NX 软件中，实体建模大致分为建模基本特征和建模高级特征。

建模基本特征是指用来构造零件的基本几何形体，是最先构造的特征，也是后续特征的基础。例如方块、圆柱、球体、拉伸、扫掠和旋转等，这些基础形体是实体基本特征的组成部分。

单击进入“主页”选项卡，UG NX 软件的实体建模相关工具命令在“特征”选项板以及该选项板的“更多”按钮中，如图 6-2 所示。



图 6-2　实体建模相关命令



6.2 实体建模的优点

UG NX 实体建模，通过拉伸、旋转、扫掠等建模方法，并辅之以布尔运算，使用户既可以进行参数化建模，又可以方便地使用非参数方法生成三维模型。另外还可以对部分参数化或非参数化模型进行二次编辑，以方便生成复杂机械零件的实体模型。它具体有以下优点：

- UG NX 实体建模充分继承了传统意义上的线、面、体造型特点及长处，能够方便迅速地创建二维和三维线实体模型。而且还可以通过其他特征操作和特征编辑模块对实体进行各种操作和编辑。将复杂的实体造型大大简化。
- UG NX 实体建模能够保持原有的关联性，可以引用到二维工程图、装配、加工、机构分析和有限元分析中。
- UG NX 实体建模提供了概念设计和细节设计，提高创新设计能力。
- UG NX 实体建模具备对象显示和面向对象交互技术，不仅显示效果明晰而且可以提升设计进度。
- UG NX 实体建模采用主模型设计方法，驱动后续应用，如工程制图、加工等，实现并行工程。主模型修改后，其他应用自动更新，避免重复。
- UG NX 实体建模可以进行测量和简单物理特性分析。



6.3 基准特征

实体建模过程中，经常需要建立基准特征，基准特征是建立模型的参考，它虽然不算是实体或者曲面特征，但是也以进行特征描述。

基准特征在产品设计过程中起辅助设计作用，特别是在圆柱、圆锥、球和旋转体的回转面上创建特征时，没有基准几乎无法操作。再者在目标体实体表面的非法线角度上创建特征时，通常需要基准特征。另外，在产品装配过程中，经常需要使用两个基准平面进行定位。

基准特征包括基准平面、基准轴和基准 CSYS 等。

6.3.1 基准平面

基准平面是实体建模中经常使用的辅助平面，通过使用基准平面可以在非平面上方便地创建特征，或为草图提供草图工作平面位置。单击选择“基准平面”命令按钮，弹出“基准平面”对话框，如图 6-3 所示。



图 6-3 “基准平面”对话框

在“基准平面”对话框中，提供了十五种创建平面的构造方法，这十五种构造方法的含义如下所示：

❑ 自动判断

根据所选的对象来确定要使用的最佳基准平面类型，根据 UG NX 自动判断的平面类型选择对象时，该类型的其他对应选项显示在对话框中，如图 6-3 所示。

❑ 按某一距离

创建与一个平的面或其他基准平面平行且相距指定距离的基准平面，如图 6-4 所示。

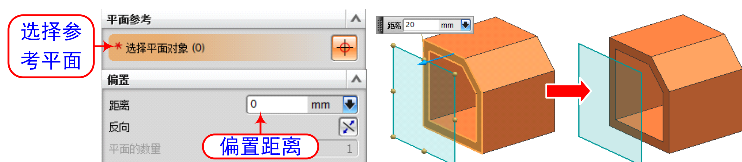


图 6-4　“按某一距离”类型

❑ 成一角度

按照与选定平面对象所呈的特定角度创建平面，如图 6-5 所示。

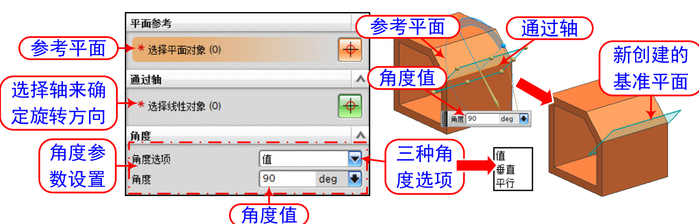


图 6-5　“成一角度”类型

❑ 二等分

在两个选定的平的面或平面的中间位置创建平面。如果输入两平面互相呈一角度，则以平分角度放置平面，如图 6-6 所示。

❑ 曲线和点

使用点、直线、平的边、基准轴或平的面的各种组合来创建平面，如图 6-7 所示。

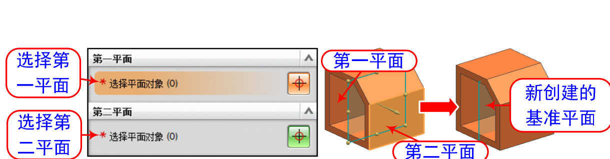


图 6-6　“二等分”类型

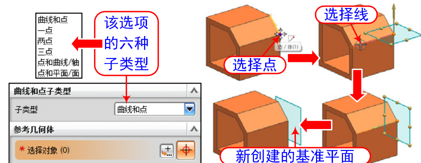


图 6-7　“曲线和点”类型

- 曲线和点：如果选择直线、基准轴、线性曲线或边，基准平面会经过这两个对象；如果选择平的面或基准平面，基准平面会经过该点，但与参考对象平行。
- 一点：创建通过一个点的基准平面。
- 两点：创建一个基准平面，经过一个点并垂直于第二个点。

- 三点：创建通过三个点的基准平面。
- 点和曲线/轴：使用一个点和一个线性对象来创建基准平面，如直线、基准轴、线性曲线或边。
- 点和平面/面：使用一个点和一个平面对象来创建基准平面，如平的面、基准平面或平面。

❑ 两直线

使用任何两条线性曲线、线性边或基准轴的组合来创建平面，如图 6-8 所示。

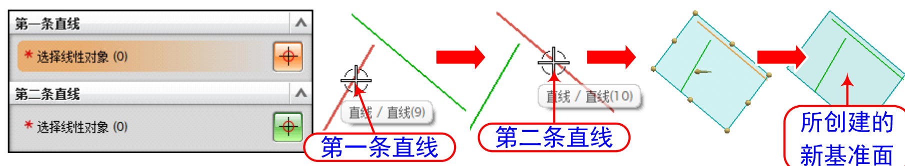


图 6-8 “两直线”类型

❑ 相切

创建与一个非平的曲面相切的基准平面（相对于第二个所选对象），如图 6-9 所示。

- 相切：根据选择的对象来确定要使用的子类型。
- 一个面：创建与所选圆柱面或圆锥面相切的基准平面。
- 通过点：创建与一个非平面的面和一个点相切的基准平面。
- 通过线条：创建与圆柱面或圆锥面和一个线性对象相切的基准平面。
- 两个面：创建与两个非平的面相切的基准平面，例如圆柱面、圆锥面或球面。
- 与平面成一角度：创建与一个圆柱面和一个平面对象或面相切的基准平面。可以指派两个面之间的夹角值，或使用角度选项将它们设置为相互垂直或平行。

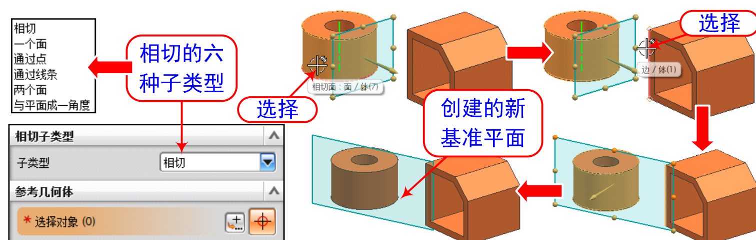


图 6-9 “相切”类型



提示：关于备选解

在使用当前参数创建基准平面时，有多个可能的解的情况下显示备选解，提示用户有这些可能的结果，如图 6-10 所示。

❑ 通过对象

在所选对象的曲面法向上创建基准平面，如图 6-11 所示。

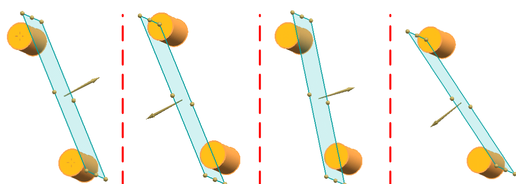


图 6-10　备选解效果（注意平面与对象之间的位置）

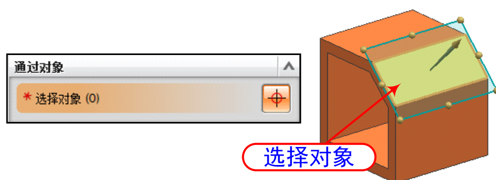


图 6-11　“通过对象”类型

❑　点和方向

根据一个点和指定方向创建平面，如图 6-12 所示。

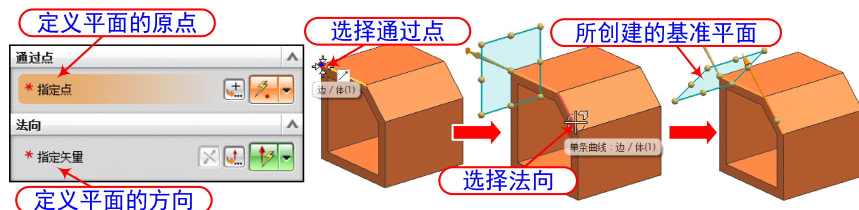


图 6-12　“点和方向”类型

❑　曲线上

在曲线或轮廓边上的位置处创建平面，如图 6-13 所示。

➢　弧长：按沿曲线的距离定义位置。

➢　弧长百分比：将位置定义为曲线长度的百分比。

➢　通过点：按沿曲线的指定点定义位置。



图 6-13　“曲线上”类型



提示：关于弧长百分比

弧长的百分比是用百分数的形式表示弧长曲线上的位置，为 0～100 之间的一个值。即起点为 0，则终点为 100，中点为 50。

❑　YC-ZC 平面

沿工作坐标系（WCS）或绝对坐标系（ABS）的 YC-ZC 轴创建固定的基准平面。

❑　XC-ZC 平面

沿工作坐标系（WCS）或绝对坐标系（ABS）的 XC-ZC 轴创建固定的基准平面。

❑ XC-YC 平面

沿工作坐标系（WCS）或绝对坐标系（ABS）的 XC-YC 轴创建固定的基准平面。

❑ 视图平面

创建平行于视图平面并穿过工作坐标系（WCS）原点的固定基准平面。

❑ 按系数

通过三元一次方程 Ax+By+Cz+D=0（平面方程）来确定平面。其中 A、B、C 分别对应平面在 X、Y、Z 轴上交点与原点的单位距离，D 为平面与原点的最近值，即平面的法向长度。例如，当 A=5（表示 X 轴方向为 5 个单位距离）、B=3、C=1、D=5 时，该平面如图 6-14 所示。

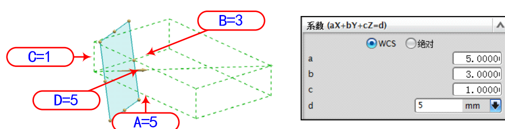


图 6-14 “按系数”类型



提示：关于关联基准平面和非关联基准平面

关联基准平面：关联基准平面可参考曲线、面、边、点和其他基准。您可以创建跨多个个体的关联基准平面。

非关联基准平面：非基准平面不会参考其他几何体。通过清除基准平面对话框中的关联框，可以使用任何基准平面方法来创建非关联基准平面。

6.3.2 基准轴

使用“基准轴”命令可定义线性参考对象，有助于创建其他对象，如基准平面、旋转特征、拉伸特征及圆形阵列。单击选择“基准轴”命令按钮，弹出“基准轴”对话框，如图 6-15 所示。

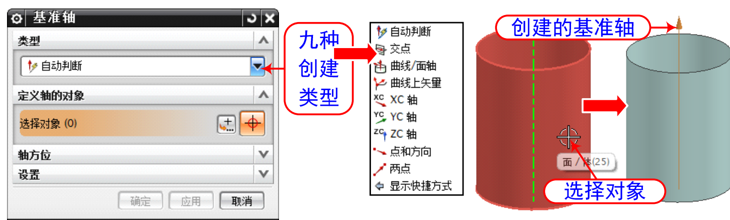


图 6-15 “基准轴”对话框

在“基准轴”对话框中，提供了九种创建基准轴的构造方法，这九种构造方法的含义如下所示：

❑ 自动判断

根据所选的对象确定要使用的最佳基准轴类型。

- ❑ 交点

在两个平的面、基准平面或平面的相交处创建基准轴，如图 6-16 所示。

- ❑ 曲线/面轴

沿线性曲线、线性边或者圆柱面、圆锥面或圆环的轴创建基准轴。

- ❑ 曲线上矢量

创建与曲线或边上的某点相切、垂直或双向垂直，或者与另一对象垂直或平行的基准轴，如图 6-17 所示。

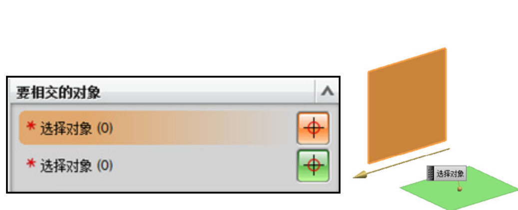


图 6-16 “交点”类型

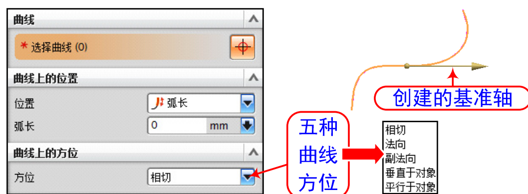


图 6-17 “曲线上的矢量”类型

- ❑ XC 轴

在工作坐标系（WCS）的 XC 轴上创建固定基准轴。

- ❑ YC 轴

在工作坐标系（WCS）的 YC 轴上创建固定基准轴。

- ❑ ZC 轴

在工作坐标系（WCS）的 ZC 轴上创建固定基准轴。

- ❑ 点和方向

从某个指定的点沿指定方向创建基准轴，如图 6-18 所示。

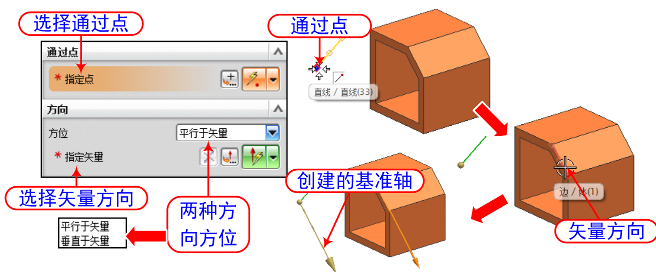


图 6-18 “点和方向”类型

- ❑ 两点

定义两个点，经过这两个点创建基准轴。

6.3.3 基准 CSYS

基准 CSYS 提供一组关联的对象，包括三个轴、三个平面、一个坐标系和一个原点。“基准 CSYS”命令是指创建一个基准坐标系，用于构造其他特征。单击选择“基准 CSYS”

命令按钮，弹出“基准 CSYS”对话框，如图 6-19 所示。

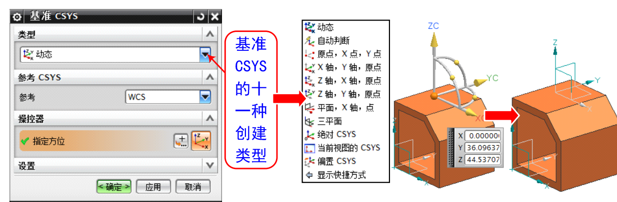


图 6-19　“基准 CSYS”对话框



提示：关于关联基准轴和非关联基准轴

关联基准轴：关联基准轴可参考曲线、面、边、点和其他基准。可创建跨多个个体的相对基准轴。

非关联基准轴：非关联基准轴不会参考其他几何体。通过清除基准轴对话框中的关联框，可以使用任何基准轴方法来创建非关联基准轴。

6.3.4 实例——创建基准轴和基准平面

视频文件：	视频\第 06 章\创建基准轴和基准平面.avi
最终文件：	素材\第 06 章\jizhunzhouhejizhunpingmian-2.prt

前面学了创建基准轴和基准平面等相关基准特征的知识，现在，通过实例的方式来讲解几个常用基准平面类型的创建方法，其操作步骤如下。

01 正常启动 UG NX 软件，进入 UG NX 软件界面，单击“打开”按钮，弹出“打开”对话框，单击选择该章节对应目录下的“jizhunzhouhejizhunpingmian-1”文件，再单击“OK”按钮，进入到 UG NX 建模环境。打开后的图形如图 6-20 所示。

02 单击“另存为”按钮，弹出“另存为”对话框，选择相关的图形路径，然后再输入该零件的名称“jizhunzhouhejizhunpingmian-2”，最后单击“确定”按钮，完成图形另存为的操作。

03 单击“主页”选项卡下的“特征”选项里面的“基准轴”按钮，弹出“基准轴”对话框，选择“曲线/面轴”类型，再选择如图 6-21 所示的圆弧面，最后单击“确定”按钮，创建基准轴一。

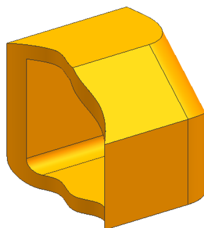


图 6-20　打开图形

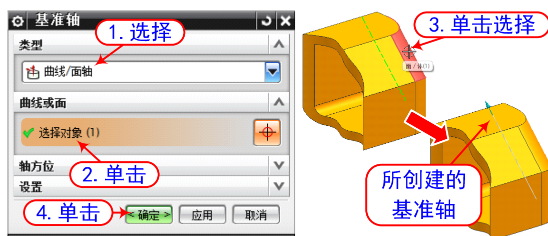


图 6-21　创建基准轴一

04 再次单击“基准轴”按钮，弹出“基准轴”对话框，选择“曲线上的矢量”类型，再选择如图 6-22 所示曲线轮廓边，选择位置类型为“弧长百分比”，输入弧长百分比值“70”；选择方位为“法向”类型，最后单击“确定”按钮，创建基准轴二。

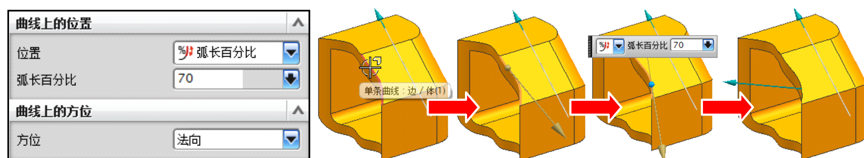


图 6-22　创建基准轴二

05 单击“基准平面”按钮，弹出“基准平面”对话框，选择“按某一距离”类型，再选择如图 6-23 所示面，输入偏置距离为“20”，最后单击“确定”按钮，创建基准平面一。

06 单击“基准平面”按钮，弹出“基准平面”对话框，选择“成一角度”类型，如图 6-24 所示选择“参考平面”，再选择“通过轴”，选择角度选项为“值”，输入角度值“45”，勾选“偏置”选项，输入偏置距离“15”，最后单击“确定”按钮，创建基准平面二。

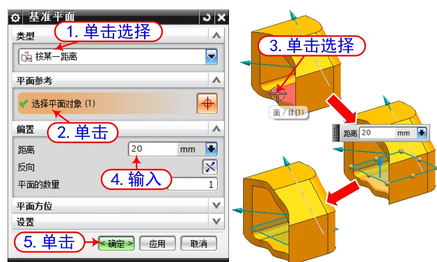


图 6-23　创建基准平面一



图 6-24　创建基准平面二

07 单击“基准平面”按钮，弹出“基准平面”对话框，选择“二等分”类型，如图 6-25 所示选择“第一平面”和“第二平面”，最后单击“确定”按钮，创建基准平面三。

08 单击“基准平面”按钮，弹出“基准平面”对话框，选择“曲线和点”类型，选择如图 6-26 所示的点，再选择前面所创建的基准轴一，最后单击“确定”按钮，创建基准平面四。



图 6-25　创建基准平面三

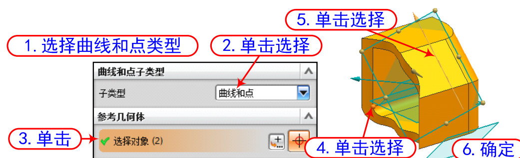


图 6-26　创建基准平面四

09 单击“基准平面”按钮，弹出“基准平面”对话框，选择“两直线”类型，

选择如图 6-27 所示的轮廓边，再选择前面所创建的基准轴一，最后单击“确定”按钮，创建基准平面五。

10 单击“基准平面”按钮，弹出“基准平面”对话框，选择“相切”类型，选择如图 6-28 所示的点和曲面，最后单击“确定”按钮，创建基准平面六。

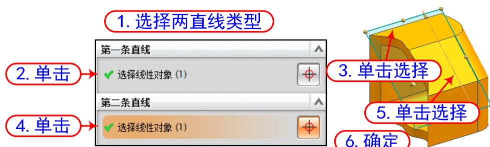


图 6-27　创建基准平面五

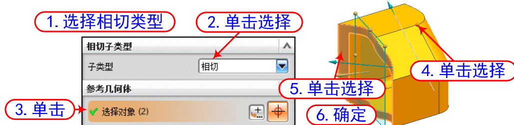


图 6-28　创建基准平面六

11 单击“基准平面”按钮，弹出“基准平面”对话框，选择“点和方向”类型，选择如图 6-29 所示的点，再选择前面所创建基准轴二，最后单击“确定”按钮，创建基准平面七。



图 6-29　创建基准平面七

12 单击“基准平面”按钮，弹出“基准平面”对话框，选择“曲线上”类型，再选择如图 6-30 所示曲线轮廓边，选择位置类型为“弧长”，输入弧长值“15”，选择“垂直于路径”方向，最后单击“确定”按钮，创建基准平面八。



图 6-30　创建基准平面八

13 单击“保存”按钮，对图形文件进行保存。



6.4　设计基本特征

实体建模中的基本特征主要包括块体、圆柱体、圆锥体和球体等。这些特征实体都具有比较简单的特征形状，通常利用几个简单的参数便可以创建。另外，基本特征一般作为第一个特征出现，因此在进行实体建模时首先需要掌握基本特征的创建方法。

6.4.1 块

使用“块”命令可创建基本块实体。块与其定位对象相关联。单击选择“主页”选项卡中“特征|基本特征”选项板中的“块”命令按钮，弹出“块”对话框，如图 6-31 所示。

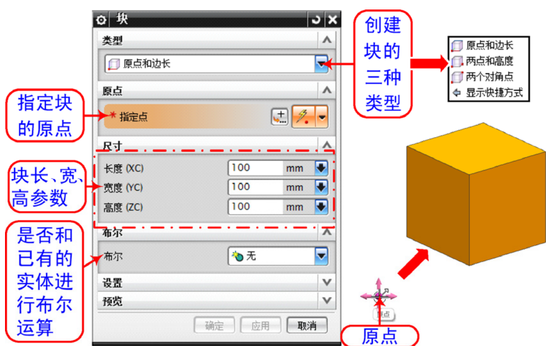


图 6-31　“块”对话框

在“块”对话框中，提供了三种块的创建类型，“原点和边长”“两点和高度”和“两个对角点”的含义如下：

➢ 原点和边长：使用一个拐角点、三边长、长度、宽度和高度来创建块，如图 6-32 所示。
➢ 两点和高度：使用高度和块基座的两个 2D 对角拐角点来创建块。第一个拐角点确定块基座的平面，第二个点定义块基座的对角，如图 6-33 所示。
➢ 两个对角点：使用相对拐角的两个 3D 对角点创建块，软件根据指定点之间的 3D 距离确定块的尺寸，并创建边与工作坐标系（WCS）平行的块，如图 6-34 所示。

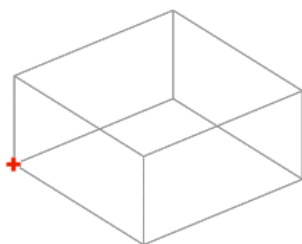


图 6-32　“原点和边长”类型

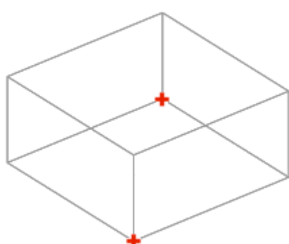


图 6-33　“两点和高度”类型

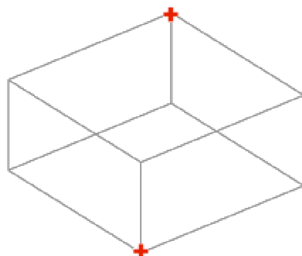


图 6-34　“两个对角点”类型

6.4.2 圆柱

“圆柱”是指以指定参数的圆为底面和顶面，具有一定高度的实体模型。单击选择“主页”选项卡中“特征|基本特征”选项板中的“圆柱”命令按钮，弹出“圆柱”对话框，如图 6-35 所示。

在“圆柱”对话框中，提供了两种圆柱的创建类型，“轴、直径和高度”和“圆弧和高度”的含义如下：

➢ 轴、直径和高度：使用方向矢量、直径和高度创建圆柱，如图 6-35 所示。



图 6-35　“圆柱”对话框

➢ 圆弧和高度：使用圆弧和高度创建圆柱，如图 6-36 所示。

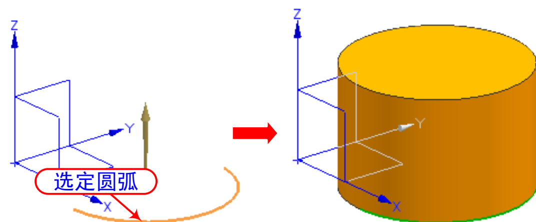


图 6-36 “圆弧和高度”类型

圆柱体在工程设计中使用广泛，也是最基本的体素特征之一，用户在初级阶段时需要好好学习其操作方法。

6.4.3 实例——绘制齿轮轴

视频文件：	视频\第 06 章\绘制齿轮轴.avi
最终文件：	素材\第 06 章\chilunzhou.prt

前面学了创建块和圆柱的相关知识，现在，通过创建齿轮轴的实例来进一步掌握这两种工具命令的使用方法，其操作步骤如下。

01 正常启动 UG NX 软件，进入 UG NX 软件界面，单击“新建”按钮，弹出“新建”对话框，单击选择“模型”选项卡，再单击选择“模型”选项，输入该零件的名称“chilunzhou”，然后选择相关的图形路径，最后单击“确定”按钮，进入到 UG NX 建模环境。

02 单击“主页”选项卡下的“特征|更多|设计特征”选项里面的“圆柱”按钮，弹出“圆柱”对话框，选择“轴、直径和高度”类型，选择轴矢量为正的 X 轴，指定点为坐标原点，输入直径为 25，高度为 20，最后单击“确定”按钮，操作过程如图 6-37 所示。

03 再次单击“主页”选项卡下的“特征|更多|设计特征”选项里面的“圆柱”按钮，弹出“圆柱”对话框，选择“轴、直径和高度”类型，选择轴矢量为正的 X 轴，指定点为前面所绘制的圆柱体末端端面的圆心点，输入直径为 35，高度为 50，选择布尔运算为“求和”，再选择前面所创建圆柱体，最后单击“确定”按钮，操作过程如图 6-38 所示。



图 6-37 创建圆柱体一

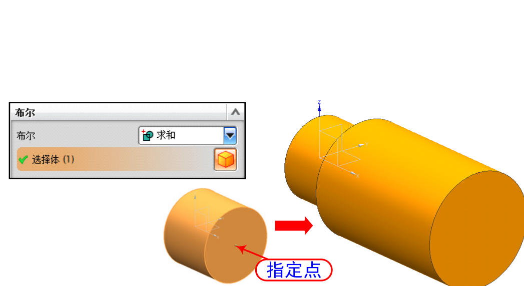


图 6-38 创建圆柱体二

04 以同样的方式，依次创建其他三段圆柱体，尺寸分别为 $\Phi50\times10$、$\Phi35\times30$ 和 $\Phi25\times20$，并且设置布尔运算为“求和”，效果如图 6-39 所示。

05 单击“块”按钮，弹出“块”对话框，选择“原点和边长”类型，单击“点”按钮，弹出“点”对话框，输入坐标值 X、Y、Z 分别为“20”“-2”“14”，单击“确定”按钮，返回“块”对话框，如图 6-40 所示。

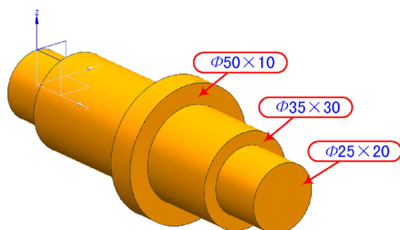


图 6-39　创建其他圆柱体



图 6-40　创建点

06 返回“块”对话框后，在尺寸选项中输入块长度、宽度、高度的尺寸值分别为“35”“4”“6”，选择布尔运算为“求差”，然后选择圆柱体，最后单击“确定”按钮，如图 6-41 所示。



图 6-41　创建键槽一

07 再次单击“块”按钮，弹出“块”对话框，选择“原点和边长”类型，在另一端也创建键槽二，原点参数 X、Y、Z 分别为“85”“-2”“14”，块尺寸值长度、宽度、高度分别为“25”“4”“6”，选择布尔运算为“求差”，然后选择圆柱体，最后单击“确定”按钮，如图 6-42 所示。

08 单击“曲面”选项卡下的“曲面”选项里面的“面倒圆”按钮，弹出“面倒圆”对话框，如图 6-43 所示选择键槽侧壁的两个面，然后输入半径值为 2，进行面倒圆操作。

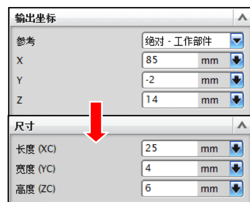




图 6-42　创建键槽二　　　　图 6-43　面倒圆操作

09 以同样方式，再次单击“面倒圆”按钮，弹出“面倒圆”对话框，对键槽一和键槽二其他相对应的面进行面倒圆操作，倒角半径为 2，效果如图 6-44 所示。

10 单击“保存”按钮，对图形文件进行保存。最终如图 6-45 所示。

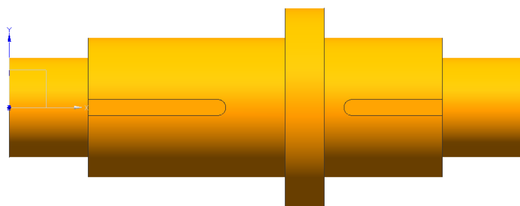


图 6-44　其他面倒圆操作

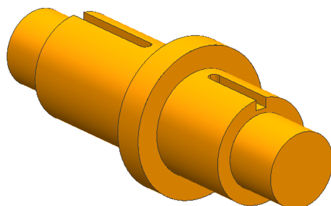


图 6-45　最终效果

6.4.4 圆锥

使用“圆锥”命令不仅可以创建圆柱体，还可以创建圆锥台，被广泛应用于各种实体建模中。单击选择“主页”选项卡中“特征|基本特征”选项板中的“圆锥”命令按钮，弹出“圆锥”对话框，如图 6-46 所示。

在“圆锥”对话框中，提供了五种圆锥的创建类型，这五种圆锥创建类型的含义如下：

- 直径和高度：通过指定锥体中心轴，底面的中线点，底部直径，顶部直径，高度数值及生成方向来创建锥体，如图 6-47 所示。

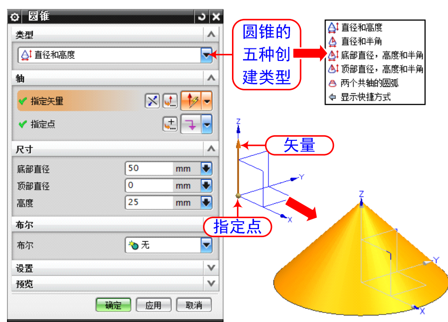


图 6-46　“圆锥”对话框

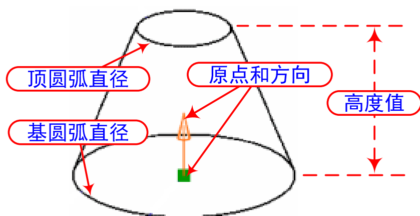


图 6-47　“直径和高度”类型

- 直径和半角：通过指定锥体中心轴，底面的中心点，底部直径，顶部直径，半角角度及生成方向来创建锥体，如图 6-48 所示。
- 底部直径，高度和半角：通过设置圆锥的底部直径、高度和半角来创建锥体。
- 顶部直径，高度和半角：通过设置圆锥的顶部直径、高度和半角来创建锥体。
- 两个共轴的圆弧：通过指定基圆弧和顶圆弧创建圆锥。这些圆弧不必平行，如图 6-49 所示。

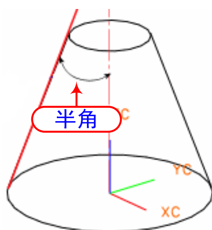


图 6-48　“直径和半角”类型

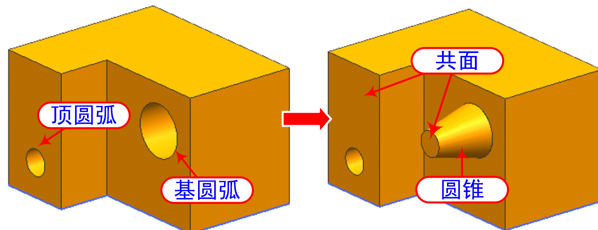


图 6-49　“两个共轴的圆弧”类型

6.4.5 球

使用“球”命令创建基本球形实体，球与其定位对象相关联。单击选择“主页”选项卡中“特征|基本特征”选项板中的“球”命令按钮，弹出“球”对话框，如图 6-50 所示。

在“球”对话框中，提供了两种球体的创建类型，“中心点和直径”和“圆弧”，这两种类型的含义如下：

- 中心点和直径：使用指定的中心点和直径创建球，如图 6-50 所示。
- 圆弧：使用选定圆弧创建球。该圆弧不必为完整的圆，软件能够根据任一圆弧对象创建完整的球，选定的圆弧会定义球的中心点和直径，如图 6-51 所示。



图 6-50　“球”对话框

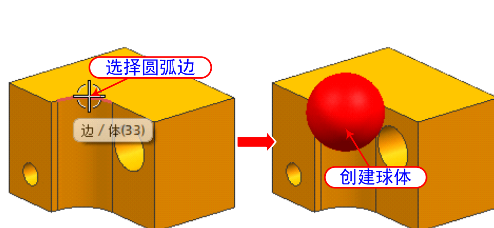


图 6-51　圆弧类型

6.4.6 实例——绘制端盖

视频文件：	视频\第 06 章\绘制端盖.avi
最终文件：	素材\第 06 章\duangai.prt

前面学了创建圆锥和球的相关知识，现在，通过创建端盖的例子来进一步掌握这两个工具命令的使用方法，其操作步骤如下。

01 正常启动 UG NX 软件，进入 UG NX 软件界面，单击“新建”按钮，弹出“新建”对话框，单击选择“模型”选项卡，再单击选择“模型”选项，输入该零件的名称“duangai”，然后选择相关的图形路径，最后单击“确定”按钮，进入到 UG NX 建模环境。

02 单击“主页”选项卡下的“特征”选项里面的“基准平面”按钮，弹出“基准平面”对话框，选择“按某一距离”类型，将 X-Y 平面向 Z 轴偏置 7.5，创建一个新的基准平面，如图 6-52 所示。

03 单击“主页”选项卡下的“直接草图”选项里面的“草图”按钮，弹出“创建草图”对话框，单击选择刚才所创建的基准平面为草图平面，利用草图曲线相关工具命令，绘制草图一，所绘制的草图尺寸如图 6-53 所示。

04 单击“完成草图”按钮，回到建模环境，单击“曲线”选项卡下的“曲线”选项里面的“点集”按钮，弹出“点集”对话框，选择“曲线点”类型，再选择刚才所绘制的草图圆为基本几何体，选择子类型为“等参数”，输入点数为“11”，单击“确定”按钮，如图 6-54 所示。

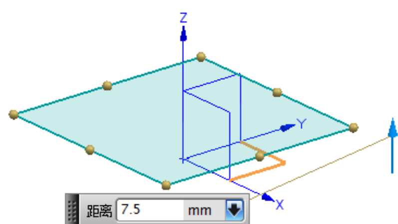


图 6-52　创建基准平面

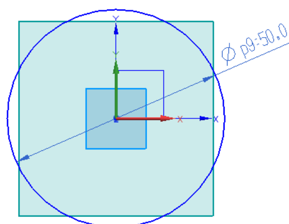


图 6-53　绘制草图一

05 单击“主页”选项卡下的“特征|更多|设计特征”选项里面的“圆柱”按钮，以坐标原点为指定点，沿正 Z 轴绘制一个 $\Phi 50\times 15$ 的圆柱体，如图 6-55 所示。

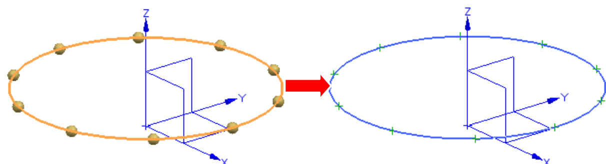


图 6-54　创建点集

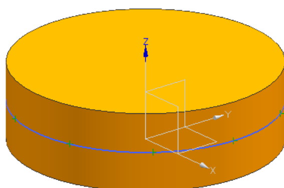


图 6-55　创建圆柱体

06 单击“主页”选项卡下的“特征|更多|设计特征”选项里面的“圆锥”按钮，弹出“圆锥”对话框，选择“直径和高度”类型，指定矢量为正 Z 轴，指定点为前面所绘制的圆柱体末端端面圆心点，在尺寸选项中输入如图 6-56 所示的参数，选择布尔运算为“求和”，再选择前面所绘制的圆柱体，最后单击“确定”按钮。

07 单击“主页”选项卡下的“特征|更多|设计特征”选项里面的“圆锥”按钮，弹出“圆锥”对话框，以坐标原点为指定点，沿正 Z 轴绘制一个底部直径为 45，顶部直径为 25，高度为 25 的圆锥体，选择布尔运算为“求差”，再选择前面所绘制的图形，最后单击“确定”按钮，如图 6-57 所示。

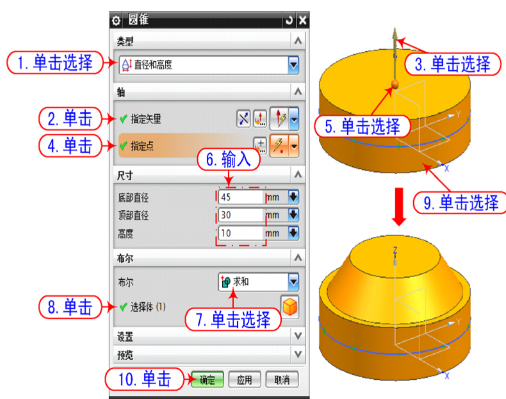


图 6-56　创建圆锥体

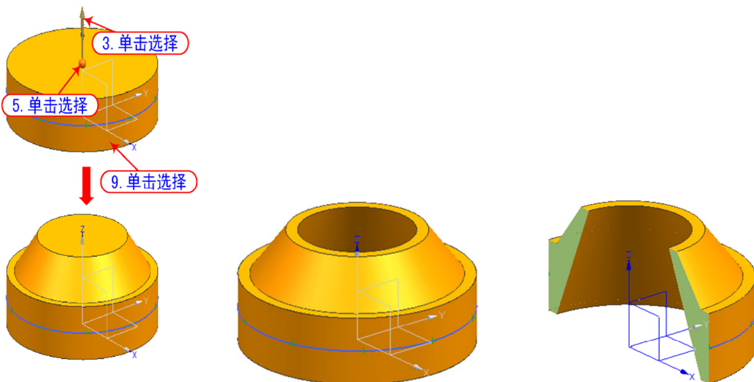


图 6-57　继续创建圆锥体

08 单击“主页”选项卡下的“特征|更多|设计特征”选项里面的“球”按钮，弹出“球”对话框，选择“中心点和直径”类型，指定前面所创建的点集中的一个点，输入直径为 10，选择布尔运算为“求差”，再选择前面所绘制的图形，最后单击“确定”

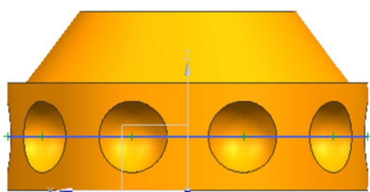
按钮，如图 6-58 所示。



图 6-58　创建球体

09 以同样方式，单击“球”按钮，弹出“球”对话框，以其他点集相关的点，创建球体，并进行求差操作，效果如图 6-59 所示。

10 单击“保存”按钮，对图形文件进行保存。最终效果如图 6-60 所示。



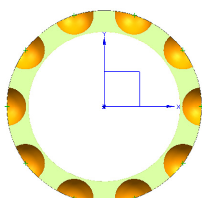


图 6-59　创建其他球体

图 6-60　最终效果



6.5　扫描特征

扫描特征包括拉伸体、回转体、沿轨迹扫掠体和管道等。其特点是创建的特征与截面曲线或引导线是相互关联的，当其用到的曲线或引导线发生变化时，产生的扫描特征也将随之变化。

6.5.1 拉伸

“拉伸”命令是将实体表面、实体边缘、曲线、链接曲线或者片体通过拉伸生成实体或者片体。单击选择“主页”选项卡中“特征”选项板中的“拉伸”命令按钮，弹出“拉伸”对话框，如图 6-61 所示。

“限制”选项是指设置拉伸的起始位置和终止位置，它提供了六种方式来确定拉伸的长度，这六种方式的含义如下：

- 值：为拉伸特征的起点与终点指定数值。在截面上方的值为正，在截面下方的值为负。



图 6-61 “拉伸”对话框

- 对称值：将开始限制距离转换为与结束限制相同的值，如图 6-62 所示。
- 直至下一个：将拉伸特征沿方向路径延伸到下一个体，如图 6-63 所示。
- 直至选定：将拉伸特征延伸到选定的面、基准平面或体。如果拉伸截面延伸到选定的面以外，或不完全与选定的面相交，软件会将截面拉伸到所选面的相邻面上，如图 6-64 所示。

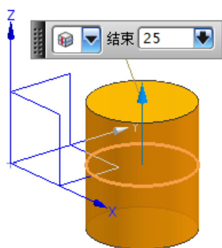


图 6-62 对称值

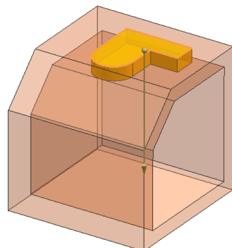


图 6-63 直至下一个

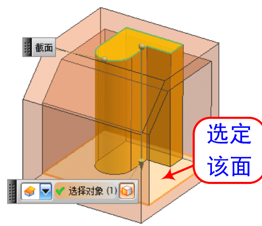


图 6-64 直至选定

- 直至延伸部分：在截面延伸超过所选面的边时，将拉伸特征修剪至该面。如果拉伸截面延伸到选定的面以外，或不完全与选定的面相交，软件会尽可能对选定的面进行数学延伸，然后应用修剪，如图 6-65 所示。
- 贯通：沿指定方向的路径，延伸拉伸特征，使其完全贯通所有的可选体，如图 6-66 所示。

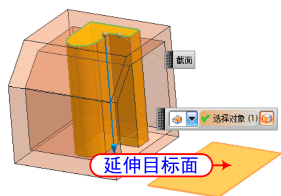


图 6-65 直至延伸部分

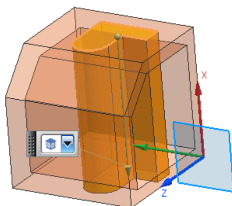


图 6-66 贯通

“布尔”选项是指对所拉伸的体和已有的体进行布尔运算，如图 6-67 所示。

“拔模”选项是指用于将斜率添加到拉伸特征的一侧或多侧，如图 6-68 所示。

图 6-67　“布尔”选项



图 6-68　“拔模”选项

➢ 无：不创建拔模。
➢ 从起始限制：创建从拉伸起始限制开始的拔模，如图 6-69 所示。
➢ 从截面：创建从拉伸截面开始的拔模，如图 6-70 所示。

图 6-69　从起始限制

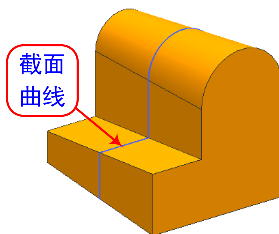


图 6-70　从截面

➢ 从截面-不对称角：创建一个从拉伸截面开始、在该截面的前后两侧反向倾斜的拔模，如图 6-71 所示。
➢ 从截面-对称角：创建一个从拉伸截面开始、在该截面的前后两侧以相同角度反向倾斜的拔模，如图 6-72 所示。

图 6-71　从截面-不对称角

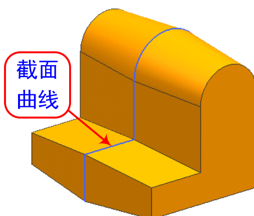


图 6-72　从截面-对称角

➢ 从截面匹配的终止处：创建一个从拉伸截面开始、在该截面的前后两侧反向倾斜的拔模。终止限制处的形状与起始限制处的形状相匹配，并且将更改终止限制处的拔模角，以保持形状的匹配，如图 6-73 所示。

“偏置”选项是指通过键入相对于截面的值或拖动偏置手柄，可以为拉伸特征指定多达两个偏置，如图 6-74 所示。

图 6-73　从截面匹配的终止处

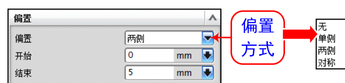


图 6-74　“偏置”选项

- 无：不创建也不偏置。
- 单侧：将单侧偏置添加到拉伸特征。这种偏置用于填充孔和创建凸台，从而简化部件的开发，如图 6-75 所示。
- 两侧：向具有开始与结束值的拉伸特征添加偏置，如图 6-76 所示。
- 对称：向具有重复开始与结束值的拉伸特征添加偏置，如图 6-77 所示。

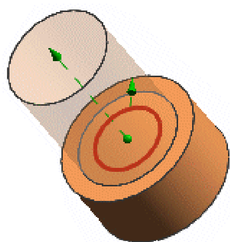


图 6-75　单侧

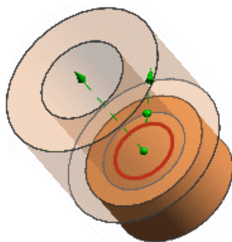


图 6-76　两侧

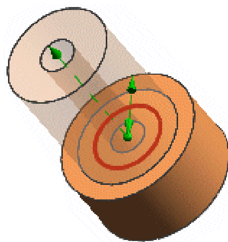


图 6-77　对称

"设置"选项是指将拉伸的特征指定为片体还是实体，如果要创建实体，此截面必须为封闭轮廓截面或带有偏置的开放轮廓截面，如图 6-78 所示。

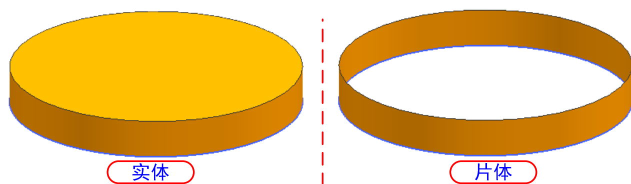


图 6-78　实体和片体



提示：关于拉伸的一些小提示

1. 如果在定义拉伸的截面曲线时选择平的面，且将选择意图设置为自动判断曲线，草图任务环境会自动打开，用于在所选平的面上绘制新曲线截面的草图。

2. 编辑拉伸特征时，可以向截面线串添加对象，以及从中移除对象。要将对象添加到正在编辑的拉伸特征的截面，请单击要添加的对象。要从截面中移除对象，需按住<Shift>键并单击要删除的对象。

3. 第一次创建拉伸特征时生效的上边框条上类型过滤器设置和当前选择意图规则在编辑该特征时仍然有效。

4. 要从由多个体组成的拉伸特征中移除一个体，可在编辑过程中取消选择其截面线串或面。拉伸特征中的所有其他体均不受影响。

5. 尝试拉伸有缝隙或重叠的截面线串时，可能会产生无效的实体或错误。

6. 尝试用三条以上终点重合的曲线拉伸截面会造成截面无效错误。

6.5.2 旋转

"旋转"命令是指使截面曲线绕指定轴回转一个非零角度，以此创建一个特征。可以从一个基本横截面开始，然后生成旋转特征或部分旋转特征。单击选择"主页"选项卡中"特征"选项板中的"旋转"命令按钮，弹出"旋转"对话框，如图 6-79 所示。

"旋转"对话框中的"开放轮廓智能体积"选项含义是指沿着开口端点延伸开放轮廓几何体以找到目标体的闭合口，如图 6-80 所示。



图 6-79　“旋转”对话框

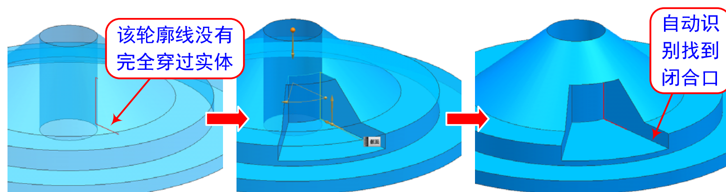


图 6-80　开放轮廓智能体积



注意：使用旋转时应注意的事项

1. 如果为截面选择关联的曲线、面或片体，则在对原始截面进行更改时，旋转特征会正确更新。不过，参考该旋转特征的面或边的其他特征可能无法正确更新。

2. 一个旋转特征可以包含多个片体和实体。

3. 选定曲线所在的平面视为零度。输入的起始角大于终止角时，会导致系统按负方向旋转。

4. 创建具有开口截面的片体后，旋转轴可以仅在其终点接触该截面。

6.5.3 沿引导线扫掠

“沿引导线扫掠”是指将一个截面图型沿引导线运动来创造实体特征。此选项允许用户通过沿着由一个或一系列曲线、边或面构成的引导线串拉伸开放的或封闭的边界草图、曲线、边缘或面来创建单个实体。单击选择“主页”选项卡中“特征|更多|扫掠”选项板中的“沿引导线扫掠”命令按钮，弹出“沿引导线扫掠”对话框，如图 6-81 所示。

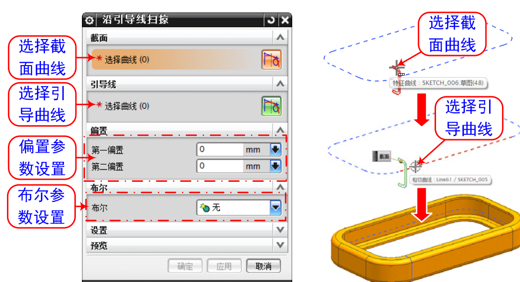


图 6-81　“沿引导线扫掠”对话框

“偏置”选项中提供了“第一偏置”和“第二偏置”两个参数设置，用于设置扫掠后的图形的的厚度参数值，如图 6-82 所示。

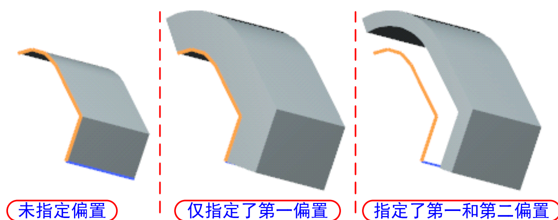


图 6-82 “偏置”选项

6.5.4 管道

“管道”是指通过沿着一个或多个相切连续的曲线或边扫掠一个圆形横截面来创建单个实体。用户可以使用此选项来创建线捆、线束、管道、电缆或管道等模型。单击选择“主页”选项卡中“特征|更多|扫掠”选项板中的“管道”命令按钮，弹出“管道”对话框，如图 6-83 所示。



图 6-83 “管道”对话框

“输出”选项分为“多段”输出和“单段”输出，两种模式的含义如下：

- 多段：逼近具有一系列圆柱面及环形面的管道曲面，通过使用公差中指定的值来逼近具有直线及圆弧的路径来确定管道。对于直线路径段，将把管道创建为圆柱，对于圆形路径段，将创建为圆环，如图 6-84 所示。
- 单段：为包含样条或二次曲线的路径的一部分创建一个面。这些曲面是 B 曲面。如果有内径，则创建两个面，如图 6-85 所示。



提示：管道显示样式

在创建管道之后，分别单击“视图”选项卡中的“样式”选项板中的“带边着色”和“着色”按钮，显示模式将不同，如图 6-86 所示。

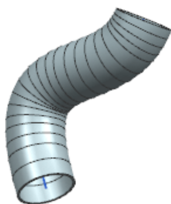


图 6-84 多段



图 6-85 单段

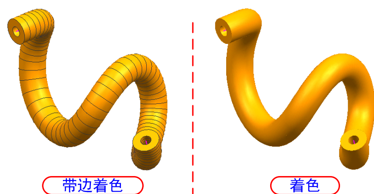


图 6-86 “带边着色”和“着色”

6.5.5 实例——绘制连接套

视频文件：	视频\第 06 章\绘制连接套.avi
最终文件：	素材\第 06 章\lianjietao.prt

现在，通过创建连接套的实例，来更加深入地学习前面所学过的拉伸、旋转等相关工具命令的运用，其操作步骤如下。

01 正常启动 UG NX 软件，进入 UG NX 软件界面，单击“新建”按钮，弹出“新建”对话框，单击选择“模型”选项卡，再单击选择“模型”选项，输入该零件的名称“lianjietao”，然后选择相关的图形路径，最后单击“确定”按钮，进入到 UG NX 建模环境。

02 单击“主页”选项卡下的“直接草图”选项里面的“草图”按钮，弹出“创建草图”对话框，单击选择 X-Z 基准平面为草图平面，利用草图曲线相关工具命令，绘制草图一，所绘制的草图尺寸如图 6-87 所示。

03 单击“完成草图”按钮，回到建模环境，单击“主页”选项卡的“旋转”按钮，弹出“旋转”对话框，然后按照如图 6-88 所示的操作步骤对前面所绘制的草图一进行旋转操作。

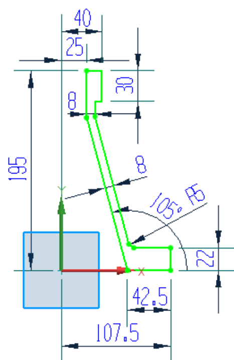


图 6-87　创建草图一

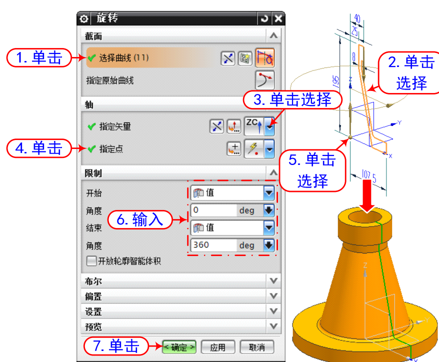


图 6-88　旋转操作

04 单击“主页”选项卡下的“直接草图”选项里面的“草图”按钮，弹出“创建草图”对话框，以前面所旋转的图形的顶端端面为草图平面，利用草图曲线相关工具命令，绘制草图二，所绘制的草图尺寸如图 6-89 所示。

05 单击“完成草图”按钮，回到建模环境，单击“主页”选项卡的“拉伸”按钮，弹出“拉伸”对话框，然后按照如图 6-90 所示的操作步骤将前面所绘制的草图二向 Z 的负方向进行拉伸操作，并设置布尔运算为“求差”。

06 单击“主页”选项卡下的“直接草图”选项里面的“草图”按钮，弹出“创建草图”对话框；以前面所旋转的图形的底端端面为草图平面，利用草图曲线相关工具命令，绘制草图三，所绘制的草图尺寸如图 6-91 所示。

07 单击“完成草图”按钮，回到建模环境，单击“主页”选项卡下的“拉伸”按

钮，弹出“拉伸”对话框，然后按照如图 6-92 所示选择图中的 8 个直径为 20 的圆作为截面曲线，设置拉伸方向为 Z 轴正方向，拉伸距离为 25，并设置布尔运算为“求差”。

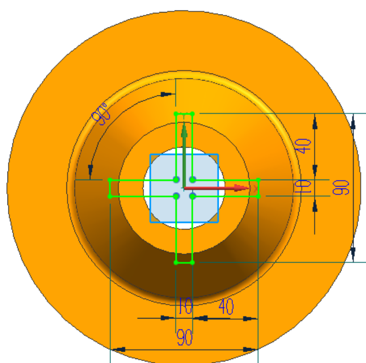


图 6-89　创建草图二

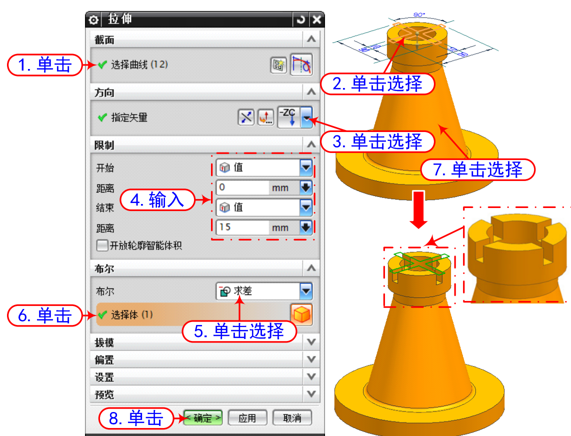


图 6-90　拉伸操作

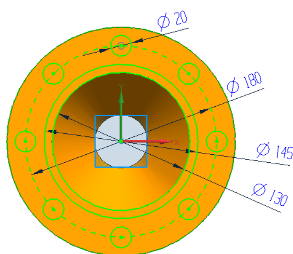


图 6-91　创建草图三

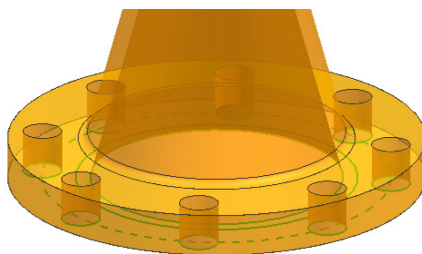


图 6-92　拉伸操作

08 继续单击“主页”选项卡下的“拉伸”按钮，弹出“拉伸”对话框，然后按照如图 6-93 所示选择图中的直径为 130 和直径为 145 的圆作为截面曲线，设置拉伸方向为 Z 轴负方向，拉伸距离为 6，并设置布尔运算为“求和”。

09 单击“主页”选项卡下的“特征|更多|扫掠”选项里面的“管道”按钮，弹出“管道”对话框，选择如图 6-94 所示的轮廓边为路径曲线，设置外径为 5，内径为 0，布尔运算为“求和”。

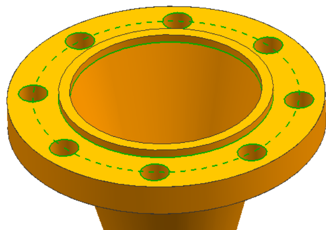


图 6-93　继续拉伸操作



图 6-94　创建管道

10 单击“曲面”选项卡下的“曲面”选项里面的“面倒圆”按钮，弹出“面倒圆”对话框，如图 6-95 所示选择相关的面，进行面倒圆操作，倒角半径为 2。

11 单击“保存”按钮，对图形文件进行保存。最终效果如图 6-96 所示。

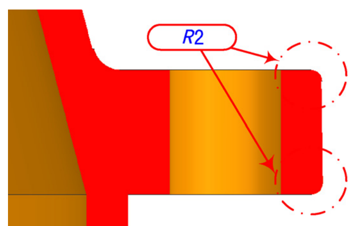


图 6-95　面倒圆

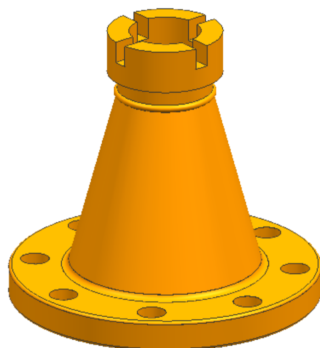


图 6-96　最终效果



6.6　综合练习

本章主要介绍了实体建模基本特征的相关工具命令的使用方法。包括基准特征的相关类型、设计基本特征的相关类型和扫描特征的相关类型等，现在通过综合练习来进一步理解和掌握曲面建模相关工具的应用方法。

6.6.1 实例——绘制支撑座

视频文件：	视频\第 06 章\绘制支撑座.avi
最终文件：	素材\第 06 章\zhichengzuo.prt

现在通过创建支撑座的实例加强掌握实体建模基本特征相关工具的运用方法，其操作步骤如下。

01 正常启动 UG NX 软件，进入 UG NX 软件界面，单击“新建”按钮，弹出“新建”对话框，单击选择“模型”选项卡，再单击选择“模型”选项，输入该零件的名称“zhichengzuo”，然后选择相关的图形路径，最后单击“确定”按钮，进入到 UG NX 建模环境。

02 单击“主页”选项卡下的“直接草图”选项里面的“草图”按钮，弹出“创建草图”对话框，单击选择草图类型为“在平面上”，再单击选择“现有平面”平面方法，然后单击选择 X-Y 基准平面为草图平面，如图 6-97 所示。

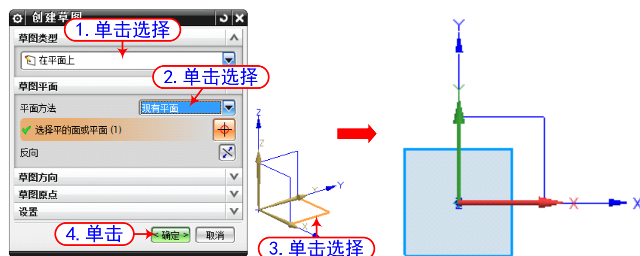


图 6-97　选择草图平面

03 利用草图曲线相关工具命令，绘制草图一，所绘制的草图尺寸如图 6-98 所示。

04 单击“完成草图”按钮，回到建模环境，单击“主页”选项卡的“拉伸”按钮，弹出“拉伸”对话框，然后对草图一的实线进行拉伸操作，拉伸方向为 Z 轴正方向，拉伸距离为 8，拉伸效果如图 6-99 所示。

图 6-98　绘制草图一

图 6-99　拉伸操作

05 单击“主页”选项卡下的“直接草图”选项里面的“草图”按钮，弹出“创建草图”对话框，以 X-Z 基准平面为草图平面，利用草图曲线相关工具命令，绘制草图二，所绘制的草图尺寸如图 6-100 所示。

06 单击“完成草图”按钮，回到建模环境，单击“主页”选项卡的“旋转”按钮，弹出“旋转”对话框，然后以 Z 轴为矢量轴，以坐标原点为指定点，对草图二进行旋转操作，并设置布尔运算为“求和”，如图 6-101 所示。

图 6-100　绘制草图二

图 6-101　旋转操作

07 单击“块”按钮，弹出“块”对话框，选择“原点和边长”类型，根据图中提供的坐标点以及尺寸参数，创建一个块图形，并设置布尔运算为“求差”，求差后的效果如图 6-102 所示。

图 6-102　创建方块

08 单击“主页”选项卡下的“特征|更多|设计特征”选项里面的“圆柱”按钮，弹出“圆柱”对话框，以如图 6-103 所示的点为指定点，沿正 Z 轴绘制一个 $\Phi32\times10$ 的圆柱体，设置布尔运算为“求和”。

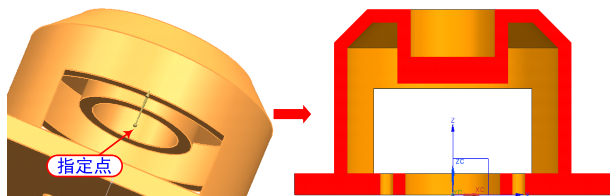


图 6-103　创建圆柱体

09 以同样方式，单击“圆柱”按钮，依照图 6-104 中提供的尺寸，在图中创建两个圆柱体，尺寸分别为 $\Phi24\times6$ 和 $\Phi16\times4$，设置布尔运算为“求差”。

10 再次单击“圆柱”按钮，弹出“圆柱”对话框，以底板的四个 $\Phi9$ 圆孔的上方圆心点为指定点，沿 Z 轴负方向创建四个圆柱体，尺寸为 $\Phi15\times3$，设置布尔运算为“求差”，如图 6-105 所示。

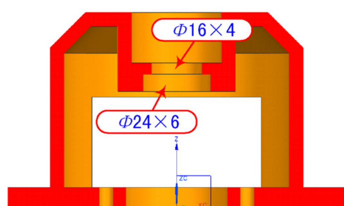


图 6-104　创建其他圆柱体

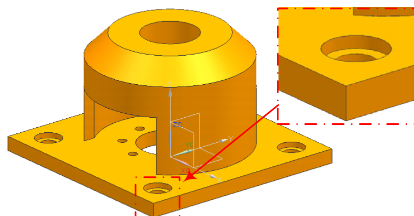


图 6-105　创建沉头孔

11 单击“曲面”选项卡下的“曲面”选项里面的“面倒圆”按钮，弹出“面倒圆”对话框，如图 6-106 所示选择相关的面，并设置倒圆半径，进行面倒圆操作。

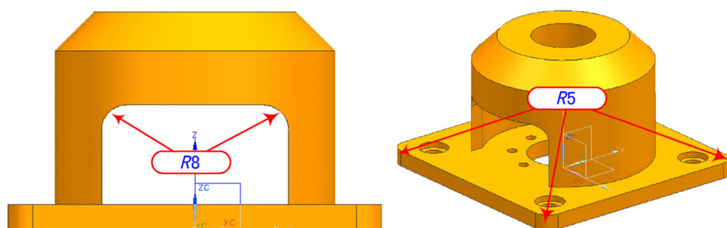


图 6-106　面倒圆

12 单击“保存”按钮，对图形文件进行保存。

6.6.2 实例——绘制连结架

视频文件：	视频\第 06 章\绘制连接架.avi
最终文件：	素材\第 06 章\lianjiejia.prt

现在通过创建连接架的例子来继续讲解前面所学过的知识，从而更进一步地掌握相关工具的运用方法，其操作步骤如下。

01 正常启动 UG NX 软件，进入 UG NX 软件界面，单击“新建”按钮，弹出“新建”对话框，单击选择“模型”选项卡，再单击选择“模型”选项，输入该零件的名称“lianjiejia”，然后选择相关的图形路径，最后单击“确定”按钮，进入到 UG NX 建模环境。

02 单击“主页”选项卡下的“直接草图”选项里面的“草图”按钮，弹出“创建草图”对话框，单击选择草图类型为“在平面上”，再单击选择“现有平面”平面方法，然后单击选择 X-Y 基准平面为草图平面，如图 6-107 所示。

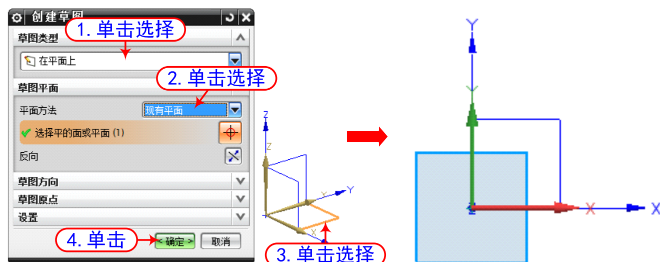


图 6-107 选择草图平面

03 利用草图曲线相关工具命令，绘制草图一，所绘制的草图尺寸如图 6-108 所示。

04 单击“完成草图”按钮，回到建模环境，单击“主页”选项卡的“拉伸”按钮，弹出“拉伸”对话框，然后对草图一的实线进行拉伸操作，拉伸方向为 Z 轴正方向，拉伸距离为 18，拉伸效果如图 6-109 所示。

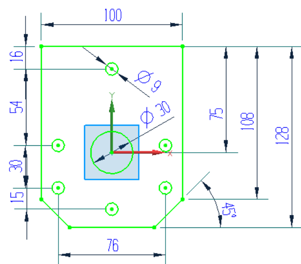


图 6-108 绘制草图一

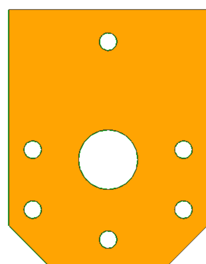


图 6-109 拉伸操作

05 继续单击“主页”选项卡的“拉伸”按钮，弹出“拉伸”对话框，然后选择拉伸后的图形中直径为 30 的圆孔的上方轮廓边为截面曲线，拉伸方向为 Z 轴正方向，拉伸距离为 5，再按照如图 6-110 所示的参数进行偏置设置，并设置布尔运算为“求和”。



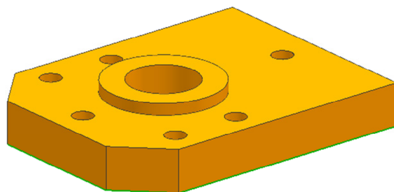


图 6-110 继续拉伸操作

06 再次单击“主页”选项卡的“拉伸”按钮，弹出“拉伸”对话框，然后选择拉伸后的图形中直径为 30 的圆孔的下方轮廓边为截面曲线，拉伸方向为 Z 轴的负方向，拉伸距离为 5，偏置参数和前面相同，并设置布尔运算为“求和”，拉伸效果如图 6-111 所示。

07 单击“主页”选项卡的“拉伸”按钮，弹出“拉伸”对话框，然后选择拉伸后的图形中直径为 30 的圆孔的下方轮廓边为截面曲线，拉伸方向为 Z 轴负方向，拉伸距离为 20，再按照如图 6-112 所示的参数进行偏置设置，并设置布尔运算为“求和”。

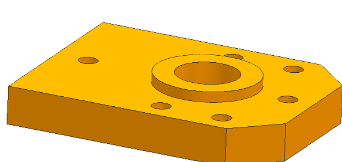


图 6-111　底面拉伸操作



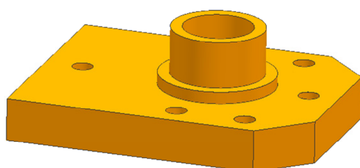


图 6-112　再次拉伸操作

08 单击“圆柱”按钮，弹出“圆柱”对话框，如图 6-113 所示以底板上的四个 Φ9 圆孔的上方圆心点为指定点，沿 Z 轴负方向创建四个圆柱体，尺寸为 $\Phi15 \times 5$，设置布尔运算为“求差”。

09 单击“块”按钮，弹出“块”对话框，选择“原点和边长”类型，根据图 6-114 中提供的坐标点以及尺寸参数，创建一个块图形，并设置布尔运算为“求和”。

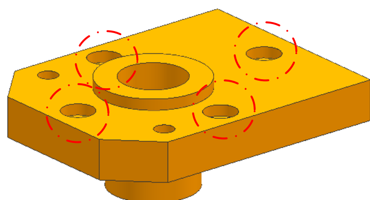


图 6-113　创建沉头孔



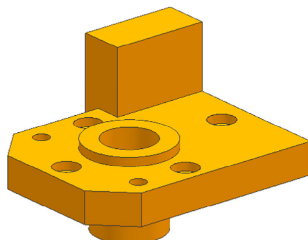


图 6-114　创建方块一

10 再次单击“块”按钮，弹出“块”对话框，用与前面同样的方式，参照图中提供的参数，创建一个方块，并设置布尔运算为“求和”，求和后的效果如图 6-115 所示。

11 单击“圆柱”按钮，弹出“圆柱”对话框，选择如图 6-116 所示的轮廓线中点为圆心，沿 X 轴负方向创建一个圆柱体，尺寸为 $\Phi54 \times 25$，设置布尔运算为“求和”。



图 6-115　创建方块二

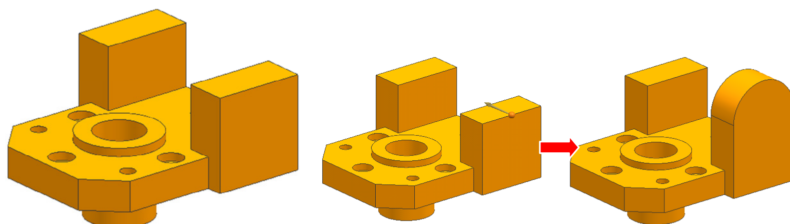


图 6-116　创建圆柱体

12 以同样方式，单击“圆柱”按钮，弹出“圆柱”对话框，在对面相对应的地

方创建一个 $\Phi54 \times 25$ 的圆柱体，设置布尔运算为“求和”，如图 6-117 所示。

13 再次单击“圆柱”按钮，弹出“圆柱”对话框，以刚才第一个圆柱体圆心为指定点，沿 X 轴负方向创建一个 $\Phi30 \times 120$ 的圆柱体，设置布尔运算为“求差”，求差后的效果如图 6-118 所示。

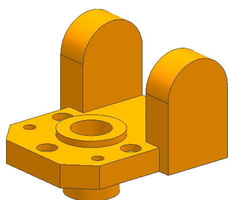


图 6-117　创建圆柱体

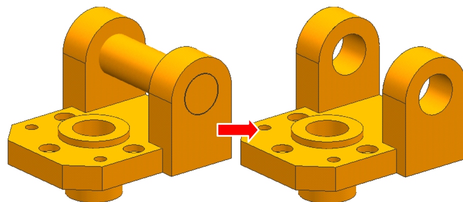


图 6-118　创建圆孔

14 单击“圆柱”按钮，弹出“圆柱”对话框，以刚才第一个圆柱体圆心为指定点，沿 X 轴负方向创建一个 $\Phi39 \times 10$ 的圆柱体，设置布尔运算为“求差”，求差后的效果如图 6-119 所示。

15 以同样方式，单击“圆柱”按钮，弹出“圆柱”对话框，在对面相对应的地方创建一个 $\Phi39 \times 10$ 的圆柱体，设置布尔运算为“求差”，如图 6-120 所示。

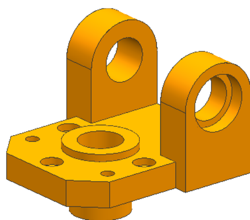


图 6-119　创建沉头孔一

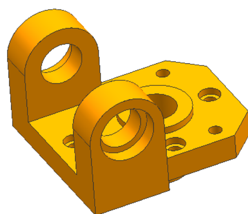


图 6-120　创建沉头孔二

16 单击“曲线”选项卡下的“曲线”选项里面的“点”按钮，弹出“点”对话框，单击“点在曲线/边上”类型，再选择如图 6-121 所示的轮廓边，选择“弧长”位置类型，输入弧长 8 创建一个点。

17 以同样方式，在对面相对应的地方，也创建另一个点，弧长为 8，创建的点的效果如图 6-122 所示。

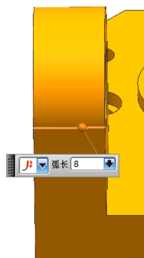


图 6-121　创建点一

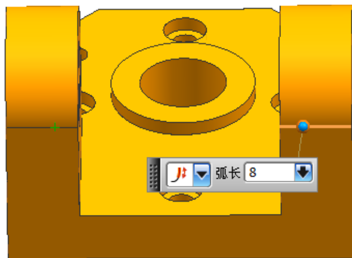
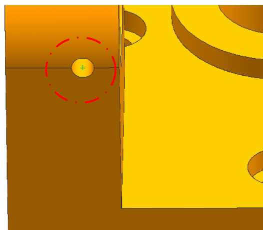


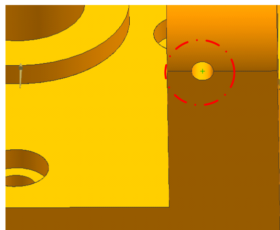
图 6-122　创建点二

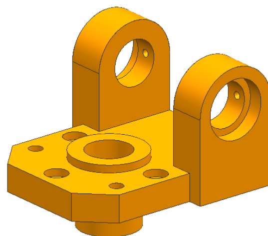
18 单击“圆柱”按钮，弹出“圆柱”对话框，以点一为圆心，沿 Y 轴负方向，创建一个 $\Phi5 \times 27$ 的圆柱体，并设置布尔运算为“求差”，如图 6-123 所示。

19 以同样方式，在对面相对应的地方，也创建创建一个 $\Phi 5 \times 27$ 的圆柱体，并设置布尔运算为“求差”，如图 6-124 所示。

20 单击“保存”按钮，对图形文件进行保存。最终效果如图 6-125 所示。


图 6-123　创建螺丝底孔一


图 6-124　创建螺丝底孔二


图 6-125　最终效果



第 7 章 实体建模高级特征

本章导读：

UG NX 软件强大的功能，得益于它的高级建模特征，利用这些高级建模特征，可以对已有的基本模型特征进行进一步的编辑，从而获得更复杂、更精细的图形，或者从已有的图形演变成另一种图形。本章主要讲解这些高级建模特征，以及用实例的方式帮助读者更直观地掌握这些高级建模知识。

学习重点：

- 三维建模高级特征概述
- 设计成形特征
- 详细特征
- 组合和修剪
- 偏置和缩放



7.1　三维建模高级特征概述

实体建模高级特征是指在建模环境中复杂特征的操作，它主要包括特征缝合、修补形体、简化形体、几何包覆、偏移表面和比例缩放等功能。在进行零件建模时，UG NX 软件可以有多种途径建立模型，可以创建方块、创建凸台和拉伸实体，甚至可以用切的办法等建立模型。

三维建模高级特征一般包括设计成形特征、详细特征、关联复制、组合和修剪、偏置和缩放等，三维建模效果如图 7-1 所示。

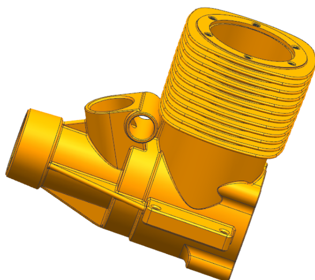


图 7-1　三维建模效果



7.2　设计成形特征

设计成形特征是建立在已有的三维特征（父特征）之上的特征，主要用于在三维特征上增加或切除特殊形状的三维特征体。这些三维设计成形特征是随父特征的更新而自动更新，并且随着父特征的删除而删除的。设计成形特征是更接近于真实情况的一种特征，利用这些设计特征可以更直接地创建出更细致的实体特征，如创建孔、凸台和键槽等。

7.2.1 孔

“孔”命令是指在实体模型中去除部分实体，此实体可以是长方体、圆柱体或圆锥体等。此命令通常在创建螺纹孔的底孔时使用。单击选择“主页”选项卡中“特征|更多|设计特征”选项板中的“孔”命令按钮，弹出“孔”对话框，如图 7-2 所示。



图 7-2　“孔”对话框

“孔”对话框提供了 5 种类型的孔，这五种类型的含义如下所示：

- ❑ 常规孔

创建指定尺寸的简单孔、沉头孔、埋头孔或锥孔特征。常规孔的类型包括盲孔、通孔

等，如图 7-3 所示。在常规孔类型中，有四种成形方法，分别是“简单”“沉头”“埋头”和“锥形”。

1. 简单

创建具有指定直径、深度和尖端顶锥角的简单孔，如图 7-3 所示。

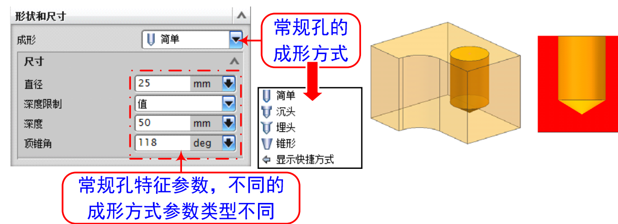


图 7-3　常规孔

2. 沉头

创建具有指定直径、深度、顶锥角、沉头直径和沉头深度的沉头孔，如图 7-4 所示。

3. 埋头

创建有指定直径、深度、顶锥角、埋头直径和埋头角度的埋头孔，如图 7-5 所示。

4. 锥形

创建具有指定锥角和直径的锥孔，如图 7-6 所示。

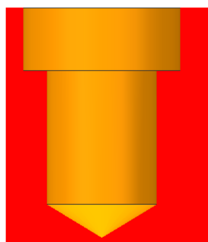


图 7-4　沉头孔

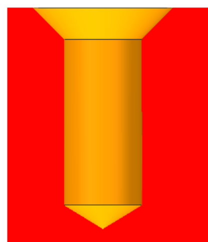


图 7-5　埋头孔

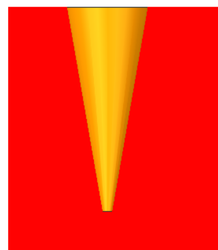


图 7-6　锥形孔

❑　钻形孔

使用 ANSI 或 ISO 标准创建简单钻形孔特征，如图 7-7 所示。在创建钻形孔的时候，如果需要对起始端和终止端进行倒斜角处理，则可以在“起始倒斜角”和“终止倒斜角”选项中勾选启用，然后系统会自动根据孔大小对起始端和终止端进行倒斜角处理，如图 7-8 所示。

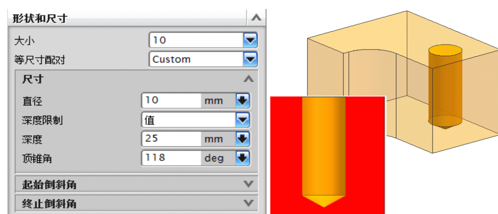


图 7-7　钻形孔

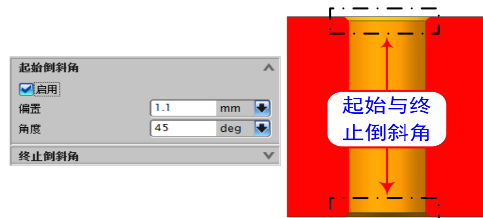


图 7-8　倒斜角

❑ 螺钉间隙孔

创建简单、沉头或埋头通孔，它们是为具体应用而设计的，如图 7-9 所示。

❑ 螺纹孔

创建螺纹孔，其尺寸标注由标准、螺纹尺寸和径向进刀定义，如图 7-10 所示。

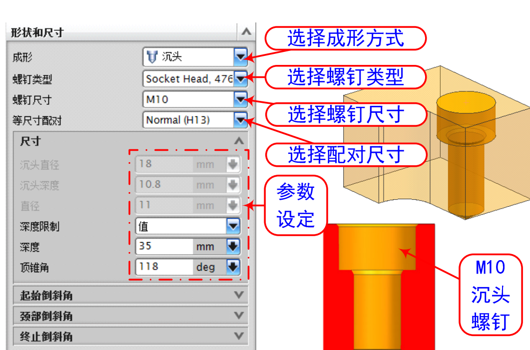


图 7-9 螺钉间隙孔

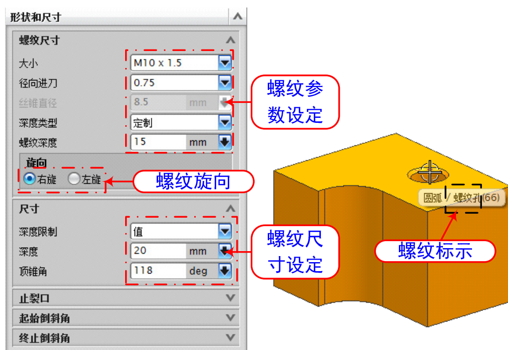


图 7-10 螺纹孔



提示：关于止裂口

在工件实际加工过程中，因为螺纹孔大径处内应力集中，容易开裂，因此要创建止裂口来防止工件产生裂纹。具体说来，就是防止细小的裂缝继续扩展，保证板材和型材等的大部分的完整性。如图 7-11 所示。

❑ 孔系列

创建起始、中间和结束孔尺寸一致的多形状、多目标体的对齐孔。使用 JIS 标准创建孔系列时，尺寸的值会依据 JIS B 1001—1985 标准，如图 7-12 所示。

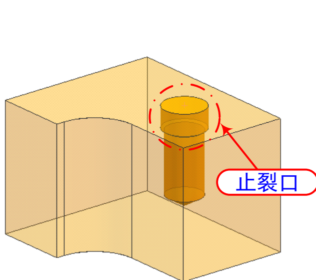


图 7-11 止裂口

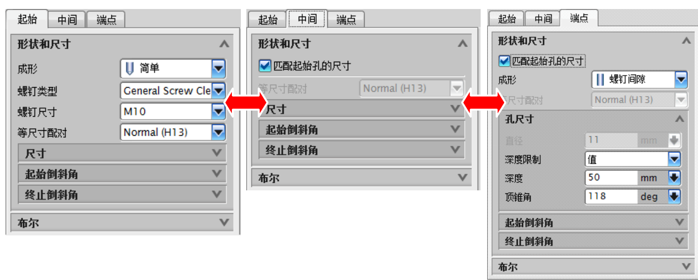


图 7-12 孔系列

7.2.2 凸台

“凸台”命令是指在指定实体面的外表面上生成实体。单击选择“主页”选项卡中“特征|更多|设计特征”选项板中的“凸台”命令按钮，弹出“凸台”对话框，如图 7-13 所示。



图 7-13 “凸台”对话框

当选择好凸台要放置的面以及设置好凸台的参数之后，单击“确定”按钮，将弹出“定位”对话框，如图 7-14 所示。



图 7-14 “定位”对话框

在“定位”对话框中提供了六种定位方式，这六种方式的含义如下：

- 水平：在两点之间生成一个与水平参考对齐的定位尺寸。
- 竖直：在两点之间生成一个与竖直参考对齐的定位尺寸。
- 平行：生成一个约束两点之间距离的定位尺寸，该距离沿平行于工作平面的方向测量。
- 垂直：生成一个约束目标实体的一条边与特征或草图的一个点之间垂直距离的定位尺寸。
- 点落在点上：生成一个与“平行”选项相同的定位尺寸，但是两点之间的固定距离设置为零。
- 点落在线上：生成一个与“平行距离”选项相同的定位约束尺寸，但是特征/草图的线性边与目标实体上的线性边/曲线之间的距离设置为零。

例如，现在来创建一个凸台图形，操作过程如下：

01 单击“凸台”按钮后，弹出“凸台”对话框，按照如图 7-15 所示的内容设置要创建凸台的尺寸参数，然后单击选择要放置凸台的面。

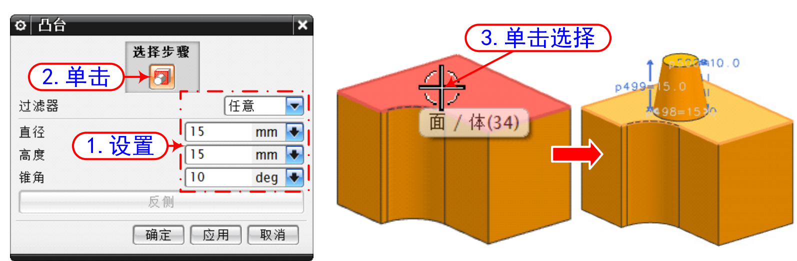


图 7-15 设置参数并选择放置面

02 单击“确定”按钮，进入“定位”对话框，单击“水平”按钮，弹出“水平参考”对话框，单击选择“实体面”按钮，再单击选择如图 7-16 所示的面作为水平参考面。

03 弹出“水平”对话框，再选择如图 7-17 所示的轮廓边。



图 7-16　选择参考面

04 返回“定位”对话框，在表达式中输入定位水平尺寸距离值“12”，如图 7-18 所示。

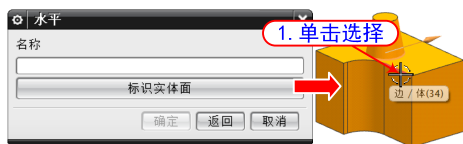


图 7-17　选择基准边

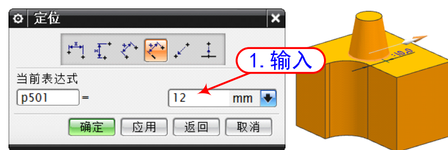


图 7-18　输入距离值

05 单击“竖直”按钮，弹出“竖直”对话框，选择如图 7-19 所示的轮廓边，返回“定位”对话框，在表达式中输入定位水平尺寸距离值“20”，最后单击“确定”按钮，创建凸台。

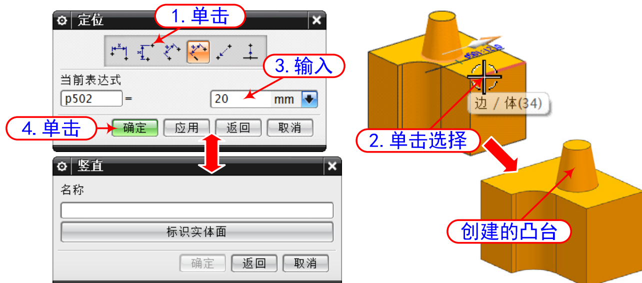


图 7-19　最终效果

7.2.3 腔体

“腔体”是指在实体中创建一个腔体图形。单击选择“主页”选项卡中“特征|更多|设计特征”选项板中的“腔体”命令按钮，弹出“腔体”对话框，如图 7-20 所示。



图 7-20　“腔体”对话框

在“腔体”对话框中，提供了三种腔体创建类型，分别是“圆柱形”“矩形”和“常规”，这三种类型的含义如下：

❑　圆柱形

用于定义一个圆形腔体，按照特定的深度，包含或不包含倒圆底面，并具有直面或斜面。

单击“圆柱形”选项按钮之后，弹出“圆柱形腔体|放置面”对话框，通过该对话框来选定要创建腔体的面，如图 7-21 所示。

单击选择要创建的面之后，接着弹出“圆柱形腔体|参数”对话框，设置要创建圆柱形腔体的参数，如图 7-22 所示。



图 7-21 “圆柱形|放置面”对话框

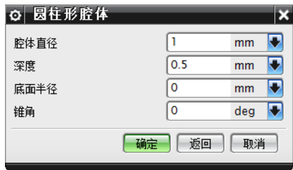


图 7-22 “圆柱形腔体|参数”对话框

接着弹出“定位”对话框，设定该腔体在放置平面上的具体位置，如图 7-23 所示。腔体/圆柱形的“定位”对话框中提供了九种定位方式，相比“凸台”工具命令中“定位”对话框中的方式多了三种，分别是“按一定距离平行”“成角度”和“线落在线上”，这三种定位方式含义如下

- 按一定距离平行：生成一个定位尺寸，限制特征或草图上的一条线性边和目标实体上的一条线性边（或已有的曲线，在或不在目标实体上），使这两条边互相平行且保持固定距离。
- 成角度：在特征的一条线性边与一条线性参考边/曲线之间以一个给定角度生成一个定位约束尺寸。
- 线落在线上：生成一个与“平行距离”选项相同的定位约束尺寸，但是特征/草图的线性边与目标实体上的线性边/曲线之间的距离设置为零。

❑ 矩形

用于定义一个矩形腔体，按照特定的长度、宽度和深度，在拐角和底面具有特定半径，并具有直面或斜面。

同“圆柱形”选项一样，单击“矩形”选项按钮之后，弹出“矩形腔体|放置面”对话框，选定放置面之后，弹出“水平参考”对话框，在该对话框中创建水平参考的对象，如图 7-24 所示。

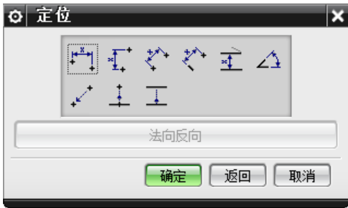


图 7-23 “定位”对话框



图 7-24 “水平参考”对话框

选择对象之后，进入“矩形腔体”对话框，设置要创建矩形腔体的尺寸，之后进入“定位”对话框，设定该腔体在放置平面上的具体位置，如图 7-25 所示。

❑ 常规

可供使用比圆柱形腔体和矩形腔体选项更大的灵活性来定义腔体。单击“常规”选项

按钮之后，弹出“常规腔体”对话框，如图 7-26 所示。



图 7-25　矩形腔体操作

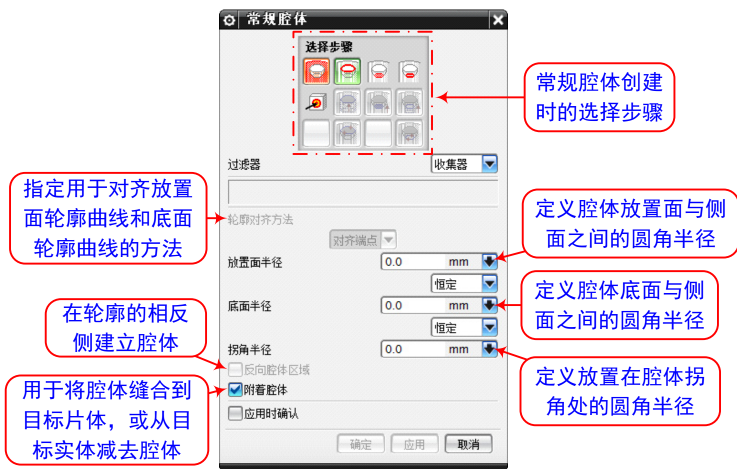


图 7-26　“常规腔体”对话框

在“常规腔体”对话框的“选择步骤”选项中，提供了创建时的各个选择步骤，这些步骤的含义如下：

- 放置面：用于选择腔体的放置面。腔体的顶面会遵循放置面的轮廓。
- 放置面轮廓：用于为腔体的顶部轮廓选择相连的曲线。
- 底面：用于选择腔体的底面。腔体的底部会跟随底面的轮廓。
- 底面轮廓：为腔体的底部轮廓选择相连的曲线。
- 目标体：如果希望腔体所在的体与第一个选中放置面所属的体不同，请将该体选为目标体。
- 放置面轮廓线投影矢量：如果放置面轮廓曲线/边没有位于放置面上，则这个选择步骤可用，以便定义能将它们投影到放置面上的矢量。
- 底面平移矢量：如果选择将底面定义为平移，则这个选择步骤可用，以便定义平移矢量。
- 底面轮廓线投影矢量：如果底面轮廓曲线/边没有位于底面上，则这个选择步骤可用，以便定义能将它们投影到底面上的矢量。
- 放置面上的对齐点：用于在放置面轮廓曲线上选择要对准的点。此步骤的可用条件是：为两个轮廓都选择了曲线，并且为轮廓对齐方法选择了“指定点”。

➢ 底面对齐点：用于在底面轮廓曲线上选择要对准的点。此步骤的可用条件是：为两个轮廓都选择了曲线，并且为轮廓对齐方法选择了“指定点”。

例如，现在以“常规”类型来创建一个腔体图形，操作过程如下：

01 单击“腔体”按钮后，弹出“腔体”对话框，单击选择“常规”类型，弹出“常规腔体”对话框，单击“放置面”按钮，再选择如图 7-27 所示的面。

02 单击“放置面轮廓”按钮，选择如图 7-28 所示放置面上面的轮廓线，单击“底面”按钮，再选择如图所示的面为底面。

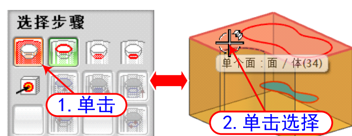


图 7-27　选择放置面

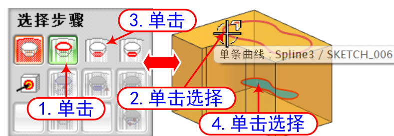


图 7-28　选择轮廓和底面

03 单击“底面轮廓曲线”按钮，选择如图 7-29 所示底面上面的轮廓线，注意和放置面轮廓保持方向一致。

04 再按照如图 7-30 所示的参数设置相关的半径值，最后单击“确定”按钮。

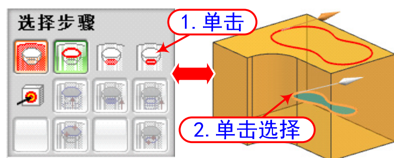


图 7-29　选择底面轮廓曲线



图 7-30　设置半径



提示：常规腔体特性

1. 常规腔体的放置面可以是自由曲面，而不用像其他腔体选项那样，要严格地是一个平的面。

2. 常规腔体的底部由一个底面定义，如果需要，底面也可以是自由曲面。

3. 可以在顶部和/或底部通过曲线链来定义常规腔体的形状。曲线不一定位于选定面上。如果没有位于选定面上，它们将按照选定的方法投影到面上。

4. 常规腔体的曲线不必形成封闭线串。它们可以是开放的，但必须连续。也可以让线串延伸出放置面的边。

5. 在指定放置面或底面与常规腔体侧面之间的半径时，可以将代表腔体轮廓的曲线指定到腔体侧面与面的理论交点，或指定到圆角半径与放置面或底面之间的相切点。

6. 常规腔体的侧面是定义腔体形状的理论曲线之间的直纹面。如果在圆角切线处指定曲线，系统将在内部创建放置面或底面的理论交集。

7.2.4 垫块

“垫块”命令是指在现有实体上创建垫块。单击选择“主页”选项卡中“特征|更多|

设计特征”选项板中的“垫块”命令按钮，弹出“垫块”对话框，如图 7-31 所示。

在“垫块”对话框中，提供了两种垫块创建类型，分别是“矩形”和“常规”，这两种类型的含义如下：

❑　矩形

用于按照特定的长度、宽度和深度来定义垫块，在拐角处具有特定半径，并具有直面或斜面。

单击“矩形”选项按钮之后，弹出“矩形垫块”对话框，“矩形垫块”的操作方式和“矩形腔体”的操作方式类似，操作过程如图 7-32 所示。



图 7-31　“垫块”对话框

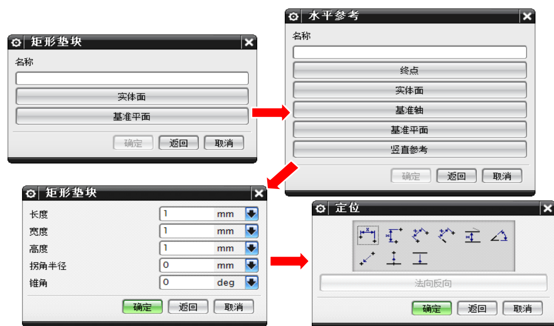


图 7-32　“矩形垫块”对话框

❑　常规

用于定义一个比矩形垫块选项更有灵活性的垫块。“常规垫块”的使用方法和“常规腔体”的使用方法类似，单击“常规”按钮之后，弹出“常规垫块”对话框，如图 7-33 所示。

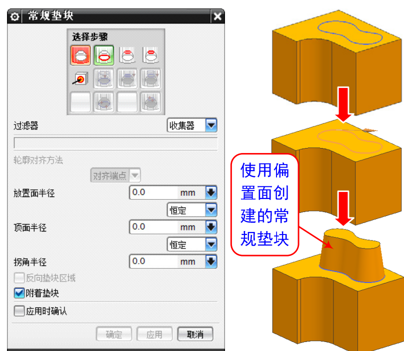


图 7-33　“常规垫块”对话框

7.2.5 实例——绘制箱体

视频文件：	视频\第 07 章\绘制箱体.avi
最终文件：	素材\第 07 章\xiangti.prt

现在通过创建箱体的实例，来进一步学习前面所学过的孔、凸台、腔体和垫块等工具命令的知识，其操作步骤如下。

01 正常启动 UG NX 软件，进入 UG NX 软件界面，单击“新建”按钮，弹出“新建”对话框，单击选择“模型”选项卡，再单击选择“模型”选项，输入该零件的名称“xiangti”，然后选择相关的图形路径，最后单击“确定”按钮，进入到 UG NX 建模环境。

02 单击“主页”选项卡下的“特征|更多|设计特征”选项里面的“块”按钮，弹出“块”对话框，按照如图 7-34 所示参数设置原点，创建一个尺寸为 X/136、Y/90、Z/10 的块。

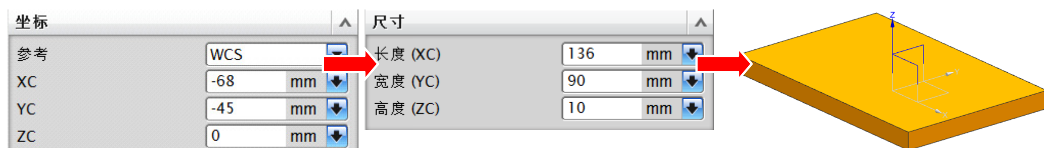


图 7-34　创建块图形

03 单击“垫块”按钮，弹出“垫块”对话框，选择“矩形”类型，弹出“矩形垫块”对话框，然后按照如图 7-35 所示的操作步骤选择放置面和水平参考面。



图 7-35　选择放置面和水平参考面

04 单击选择水平参考面之后，弹出“矩形垫块|尺寸”对话框，输入要创建的垫块尺寸：90 × 90 × 90，单击“确定”按钮，进入“定位”对话框，再按照如图 7-36 所示的操作过程，选择相关的两条轮廓边，最后输入距离尺寸值“0”。



图 7-36　设定水平距离值

05 单击“确定”按钮后，返回“定位”对话框，采用设定水平距离值的方式，来设定竖直方向上的尺寸值“23”，操作过程如图 7-37 所示。

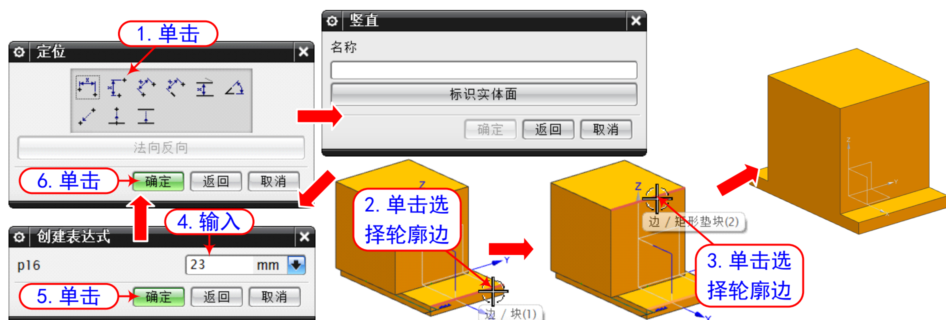


图 7-37 设定竖直距离值

06 单击“腔体”按钮，弹出“腔体”对话框，选择“矩形”类型，弹出“矩形腔体”对话框，然后按照前面创建垫块的方式创建一个腔体，腔体顶面的中心点和前面垫块顶面的中心点重合，所创建的腔体尺寸如图 7-38 所示。

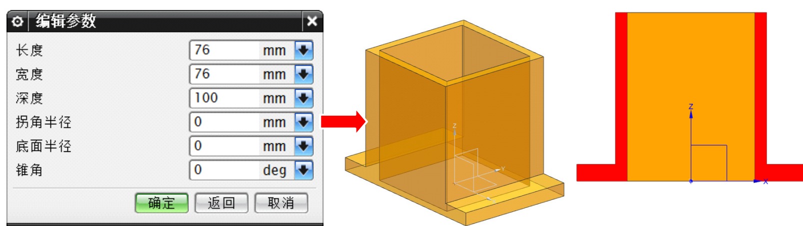


图 7-38 创建腔体

07 单击“凸台”按钮，弹出“凸台”对话框，选择侧面为放置面，创建一个尺寸如图 7-39 所示的凸台。

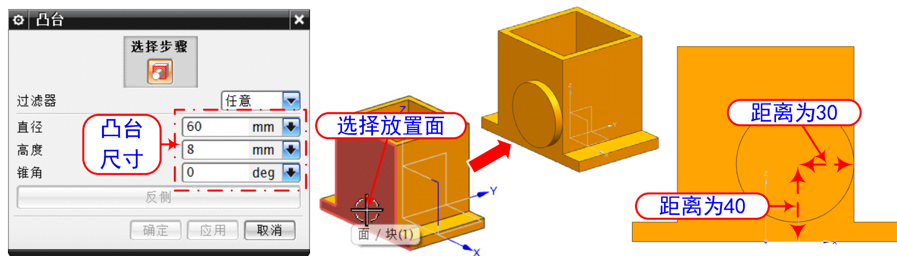


图 7-39 创建凸台

08 单击“凸台”按钮，弹出“凸台”对话框，根据图 7-40 中提供的尺寸值和距离值，继续创建凸台。



提示：工具和目标未形成全相交

在创建第二个凸台时，如果高度距离设置成 70，将会弹出警告信息，如图 7-41 所示，提示工具和

目标未形成全相交，那是因为凸台二和凸台一刚好面贴面，在软件计算时，就会计算成未相交状态，则创建不成功。因此，可以将距离设定小一点来创建，这与整数的差距在实际加工中影响微乎其微。当然，在实际工作过程中，创建这两个凸台，会用“草图/拉伸”等其他方法来创建。

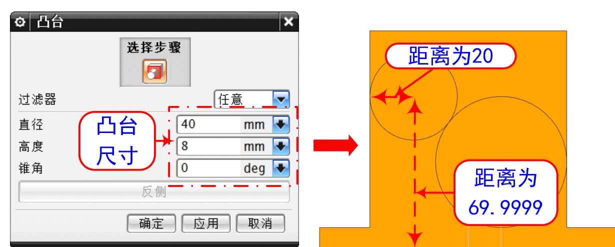


图 7-40　继续创建凸台

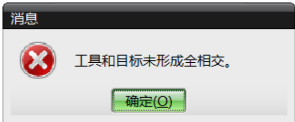


图 7-41　警告信息

09 单击“凸台”按钮，弹出“凸台”对话框，在前面所创建凸台放置面所对应的面，根据图 7-42 中提供的尺寸值和距离值，继续创建凸台。

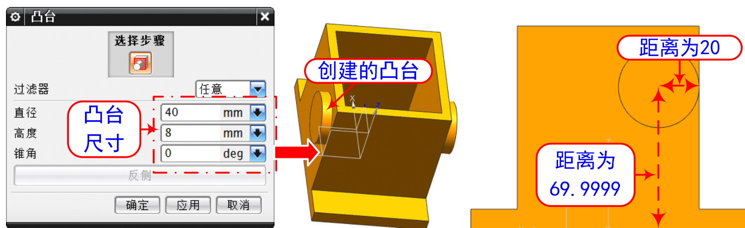


图 7-42　创建背面凸台

10 单击“凸台”按钮，弹出“凸台”对话框，在另外两个侧面上各创建一个凸台，尺寸值和距离值如图 7-43 所示，所创建的两个凸台对称。

11 单击“凸台”按钮，弹出“凸台”对话框，在底面的四个角上创建四个凸台，尺寸值和距离值如图 7-44 所示。



图 7-43　继续创建凸台

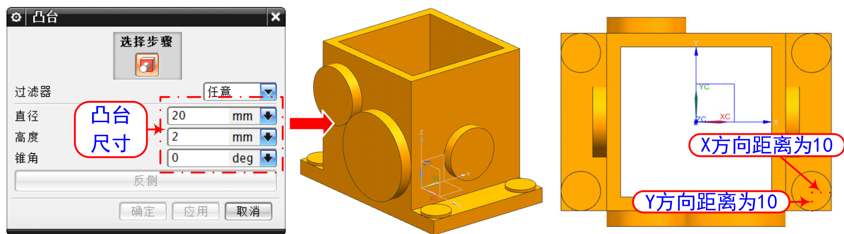


图 7-44　创建底面凸台

12 单击“孔”按钮，弹出“孔”对话框，选择“常规孔”类型，指定第一个凸台顶面的圆心为孔中心点，再选择孔方向为“垂直于面”，选择成形方式为“简单”，

然后输入如图 7-45 所示尺寸参数，最后单击“确定”按钮，创建简单孔。

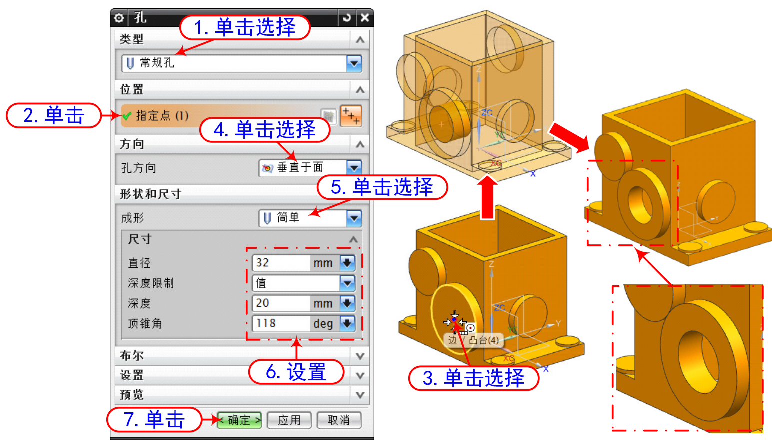


图 7-45　创建简单孔

13 继续单击“孔”按钮，弹出“孔”对话框，在其他凸台顶面创建通孔，效果如图 7-46 所示。

14 单击“曲面”选项卡下的“曲面”选项里面的“面倒圆”按钮，弹出“面倒圆”对话框，根据图 7-47 中提供的半径值，对相对应的地方进行面倒圆操作。

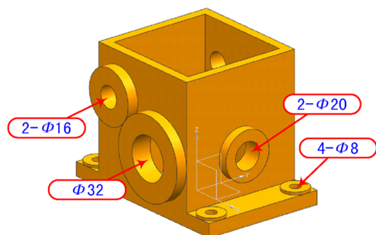


图 7-46　创建其他孔

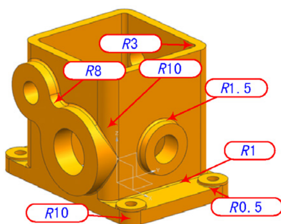


图 7-47　面倒圆操作

15 单击“保存”按钮，对图形文件进行保存。

7.2.6 偏置凸起

“偏置凸起”命令是指在片体曲面上生成相对简单的线性凸起。可以快速而且可预测地创建这些凸起特征，但是无法拥有和常规凸起命令一样多的选项。单击选择“主页”选项卡中“特征|更多|设计特征”选项板中的“偏置凸起”命令按钮，弹出“偏置凸起”对话框，如图 7-48 所示。

在“偏置凸起”对话框中，提供了两种中心类型，分别是“曲线”和“点”，这两种类型的含义如下：

- 曲线：以某条曲线为轨迹创建偏置凸起。
- 点：在某点处创建偏置凸起。

“偏置”选项提供了“边偏置”和“宽度”参数的设置，边偏置是一个用于对壁进行锥角加工的尺寸，边偏置为 0 将使壁垂直。任何大于该值的边偏置都会在路径每侧的凸起

顶部减少相应的大小。它的行为类似于拔模，只不过它指定的是偏置，而不是角度。如图7-49 所示。

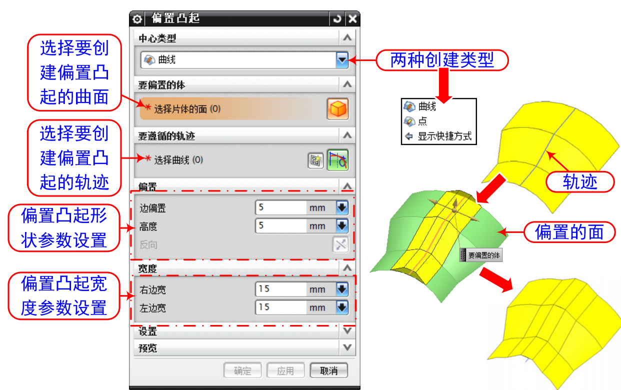


图 7-48 “偏置凸起”对话框

“宽度”选项提供了“左边宽”和“右边宽”参数的设置，边宽是指在底部从路径的每一侧到指定凸起的范围，如图 7-50 所示。

当使用“点”类型时，会出现“距离”选项。“距离”选项提供了“顶部距离”和“底部距离”参数的设置，距离是相对于宽度来说的，当以一个点创建一个凸起时，除了有左边宽和右边宽，还有与之相对应的两个边距，这两个边距就是“距离”，如图 7-51 所示。

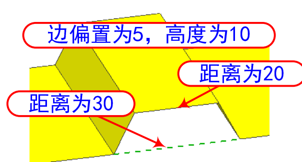


图 7-49 “边偏置”选项

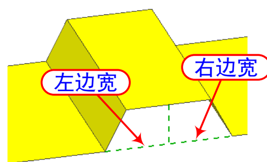


图 7-50 “宽度”选项

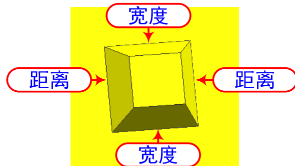


图 7-51 “距离”选项

7.2.7 键槽

“键槽”命令是指创建一个直槽形状的通道穿透实体或通到实体内。在当前目标实体上自动执行求差操作。所有键槽类型的深度值均按垂直于平的放置面的方向测量。单击选择“主页”选项卡中“特征|更多|设计特征”选项板中的“键槽”命令按钮，弹出“键槽”对话框，如图 7-52 所示。

在“键槽”对话框中，提供了六种键槽的创建类型，分别是“矩形槽”“球形端槽”“U 形槽”“T 型键槽”“燕尾槽”和“通过槽”，“键槽”提供的六种键槽的创建类型的含义如下：

- 矩形槽：用于沿底面创建具有锐边的键槽，如图 7-53 所示。
- 球形端槽：用于创建具有球体底面和拐角的键槽，如图 7-54 所示。
- U 形槽：用于创建一个“U”形键槽。此类键槽具有圆角和底面半径，如图 7-55 所示。

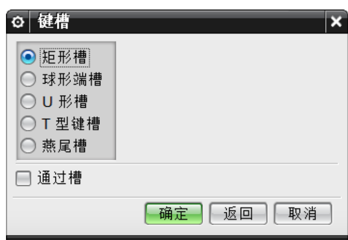


图 7-52　“键槽”对话框

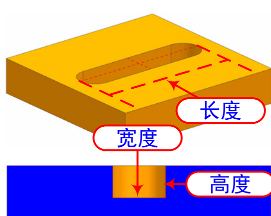


图 7-53　“矩形槽”类型

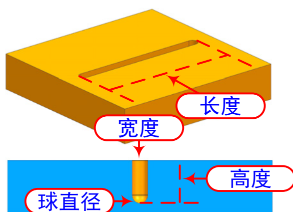


图 7-54　“球形端槽”类型

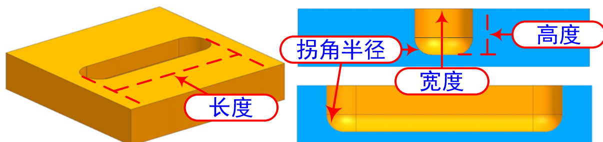


图 7-55　“U 形槽”类型

➢　T 形键槽：用于创建一个键槽，它的横截面是一个倒转的“T”形，如图 7-56 所示。

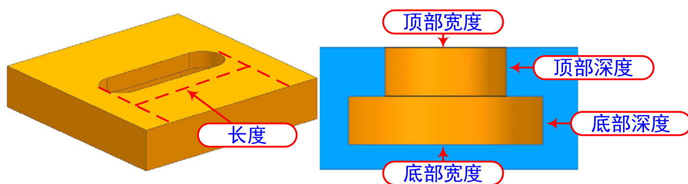


图 7-56　“T 形键槽”类型

➢　燕尾槽：用于创建一个燕尾槽，燕尾槽是一种机械结构，常用作机械相对运动，运动精度高，如图 7-57 所示。

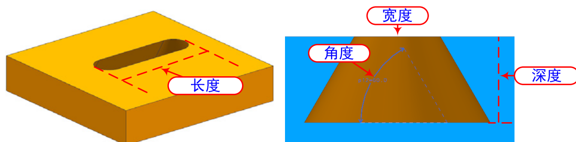


图 7-57　“燕尾槽”类型

例如，现在以“矩形槽”类型来讲解一下键槽的创建流程，操作过程如下：

01 单击“键槽”按钮后，弹出“键槽”对话框，单击选择“矩形槽”类型，弹出相对应的对话框，提示选择放置面，单击选择如图 7-58 所示的面。

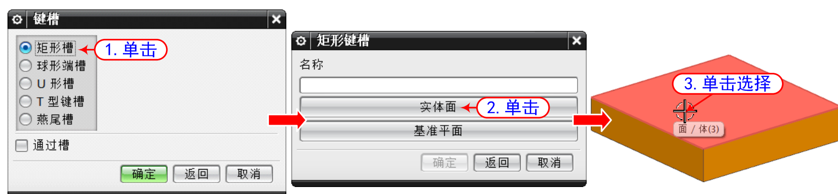


图 7-58　选择放置面

02 弹出“水平参考”对话框，如图 7-59 所示单击选择相关的实体表面为水平参考面。

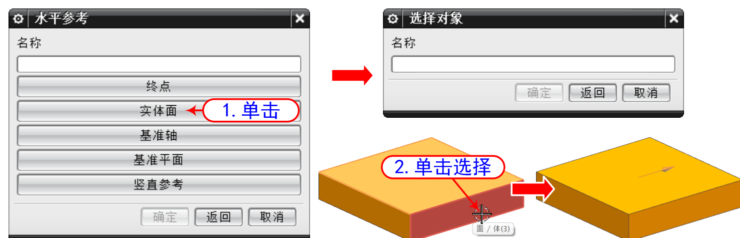


图 7-59 选择参考面

03 弹出相对应的键槽形状尺寸参数对话框，设定好尺寸参数之后，进入“定位”对话框，设定该键槽在放置平面上的具体位置，最后单击“确定”按钮，如图 7-60 所示。

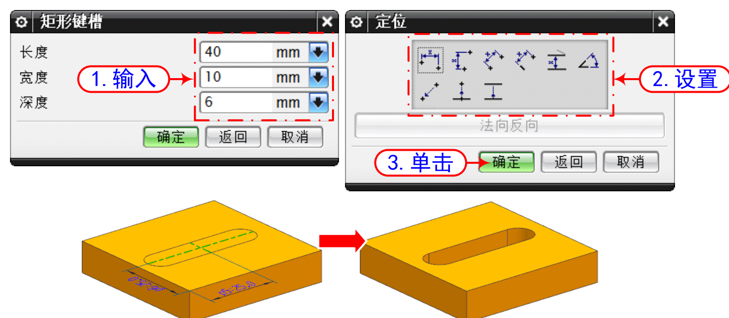


图 7-60 输入尺寸和设置定位

7.2.8 槽

“槽”命令是指在实圆柱形或圆锥形面上创建一个槽，就好像一个成形工具在旋转部件上向内或向外移动，如同车削操作。沟槽在选择该面的位置附近创建并自动连接到选定的面上。单击选择“主页”选项卡中“特征|更多|设计特征”选项板中的“槽”命令按钮，弹出“槽”对话框，如图 7-61 所示。

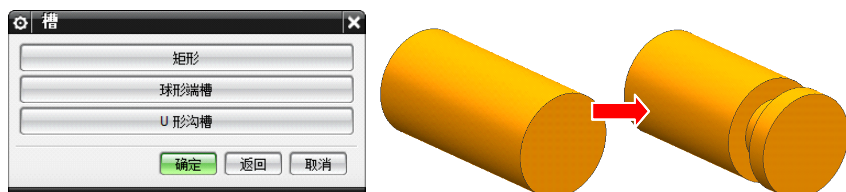


图 7-61 “槽”对话框

在“槽”对话框中，提供了三种创建类型，分别是“矩形”“球形端槽”和“U 形端槽”。

- 矩形：用于定义一个比矩形垫块选项更有灵活性的垫块，如图 7-62 所示。
- 球形端槽：此选项用于创建底部为球体的槽，如图 7-63 所示。
- U 形端槽：此选项用于创建在拐角处保留半径的槽，如图 7-64 所示。

在槽的创建过程中，对槽的定位是以目标体的边缘来进行测量的，目标体边缘和工具体边缘之间的距离为定位距离，如图 7-65 所示。

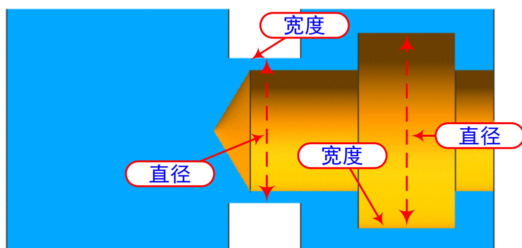


图 7-62　“矩形”类型

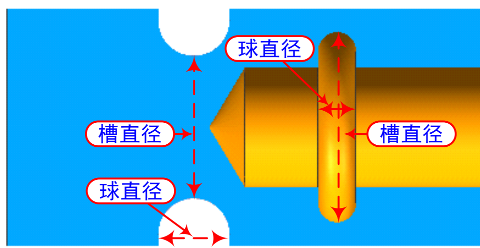


图 7-63　“球形端槽”类型

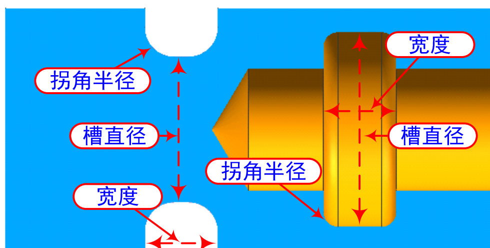


图 7-64　“U 形端槽”类型

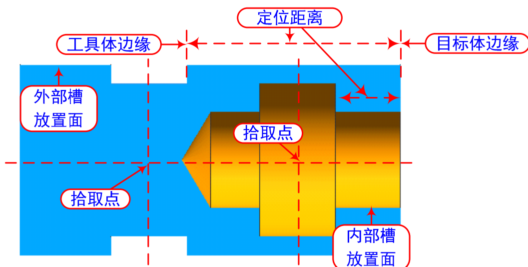


图 7-65　定位距离

例如，现在来创建一个“矩形”槽，操作过程如下：

01 单击“槽”按钮后，弹出“槽”对话框，单击选择“矩形”类型，弹出“矩形槽|放置面”对话框，选择要创建槽的面，如图 7-66 所示。



图 7-66　选择创建面

02 选择好要创建槽的面之后，弹出“矩形槽|尺寸”对话框，设定要创建的槽的尺寸，弹出“定位槽”对话框，设定槽在该实体上的位置，如图 7-67 所示。

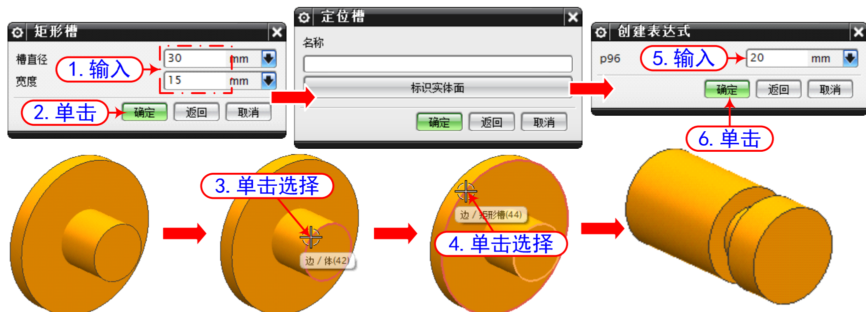


图 7-67　设定尺寸及定位



提示：关于槽的放置面

槽只能对圆柱面或圆锥面进行操作。旋转轴是选定面的轴。槽在选择该面的位置（选择点）附近创建并自动连接到选定的面上。

7.2.9 筋板

“筋板”命令是指通过压制相交平面部分将薄壁肋板或肋板网络添加到实体中。单击选择“主页”选项卡中“特征|更多|设计特征”选项板中的“筋板”命令按钮，弹出“筋板”对话框，如图 7-68 所示。

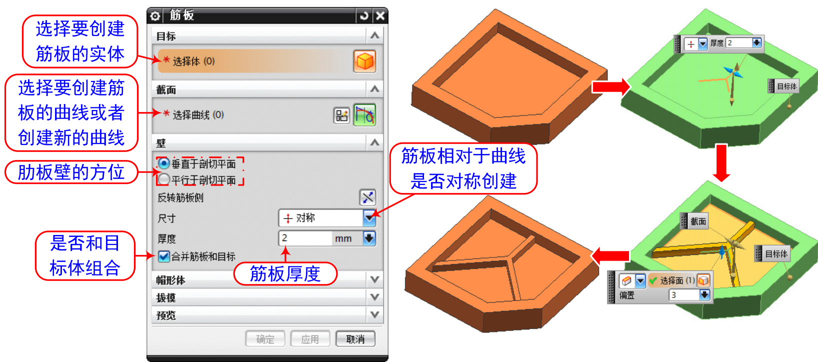


图 7-68 “筋板”对话框

在“帽形体”选项中，提供了定义肋板顶盖的几何体形状的两种方式：“从截面”和“从选定的”。

- 从截面：指使用与剖切平面平行的平面盖住肋板，如图 7-69 所示。
- 从选定的：指使用选定面链或基准平面盖住肋板，如图 7-70 所示。

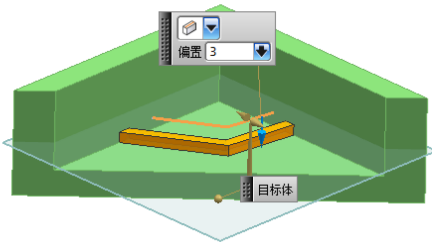


图 7-69 从截面

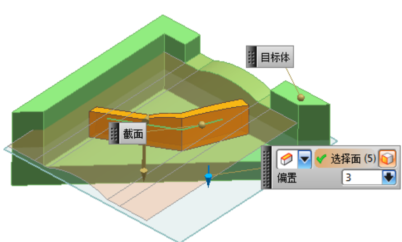


图 7-70 从选定的

7.2.10 三角形加强筋

“三角形加强筋”命令是指沿着两个面集的相交曲线来添加三角形加强筋特征。单击选择“主页”选项卡中“特征|更多|设计特征”选项板中的“三角形加强筋”命令按钮，弹出“三角形加强筋”对话框，如图 7-71 所示。

在“三角形加强筋”对话框中，提供了创建时的各个选择步骤，这些步骤的含义如下：

- 第一组：用于选择第一组的面。您可以为面集选择一个或多个面。
- 第二组：用于选择第二组的面。您可以为面集选择一个或多个面。

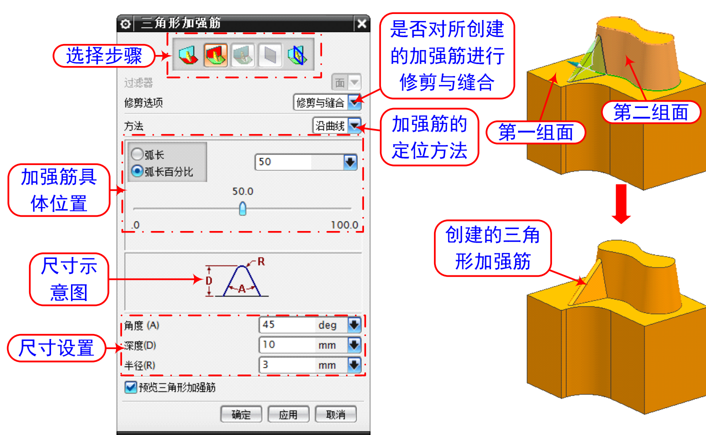


图 7-71　“三角形加强筋”对话框

- 位置曲线：用于在能选择多条可能的曲线时选择一条位置曲线。特别地，可以在两个面集的不连续相交曲线中进行选择。所有候选位置曲线都会被高亮显示。在选择了一条候选位置曲线时，会显示三角形加强筋特征的预览，且立即进入下一个选择步骤。
- 位置平面：可选地，用于指定相对于平面或基准平面的三角形加强筋特征的位置。
- 方位平面：可选地，用于对三角形加强筋特征的方位选择平面。

7.2.11 实例——绘制支撑架

视频文件：	视频\第 07 章\绘制支撑架.avi
最终文件：	素材\第 07 章\zhichengjia.prt

现在通过创建支撑架的实例，来进一步学习前面所是学过的相关的工具命令，其操作步骤如下。

01 正常启动 UG NX 软件，进入 UG NX 软件界面，单击“新建”按钮，弹出“新建”对话框，单击选择“模型”选项卡，再单击选择“模型”选项，输入该零件的名称“zhichengjia”，然后选择相关的图形路径，最后单击“确定”按钮，进入到 UG NX 建模环境。

02 单击“主页”选项卡下的“直接草图”选项里面的“草图”按钮，弹出“创建草图”对话框，单击选择草图类型为“在平面上”，再单击选择“现有平面”平面方法，然后单击选择 X-Z 基准平面为草图平面，如图 7-72 所示。

03 利用草图曲线相关工具命令，绘制草图一，所绘制的草图尺寸如图 7-73 所示。

04 单击“完成草图”按钮，回到建模环境，单击“主页”选项卡的“拉伸”按钮，弹出“拉伸”对话框，然后对草图一的实线进行拉伸操作，拉伸方向为 Y 轴负方向，拉伸距离为 16，拉伸效果如图 7-74 所示。



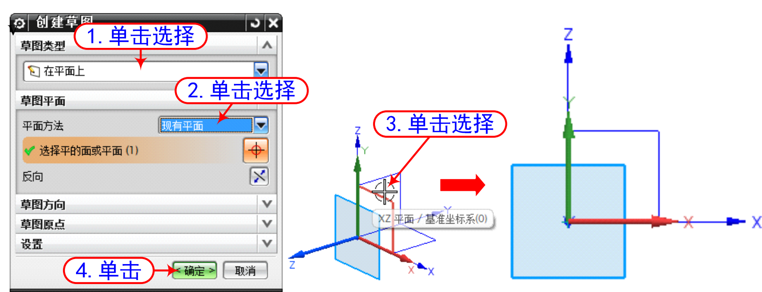


图 7-72　选择草图平面

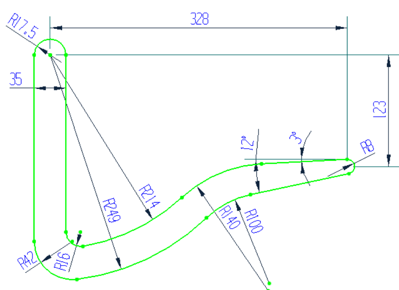


图 7-73　创建草图一

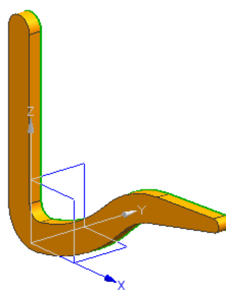


图 7-74　拉伸草图一

05 单击“草图”按钮，弹出“创建草图”对话框，以草图一拉伸实体末端平面为草图平面，进入草图环境，利用草图曲线相关工具命令，绘制草图二，所绘制的草图尺寸如图 7-75 所示。

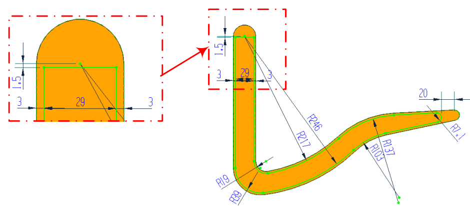


图 7-75　创建草图二

06 单击“完成草图”按钮，回到建模环境，单击“拉伸”按钮，弹出“拉伸”对话框，然后对草图二的实线进行拉伸操作，拉伸方向为 Y 轴正方向，拉伸距离为 4.5，并设置布尔运算为“求差”，拉伸效果如图 7-76 所示。

07 单击“草图”按钮，弹出“创建草图”对话框，以草图一拉伸实体底面平面（X-Z 基准平面）为草图平面，进入草图环境，利用草图曲线相关工具命令，绘制草图三，所绘制的草图尺寸如图 7-77 所示。

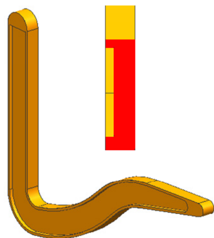


图 7-76　拉伸操作

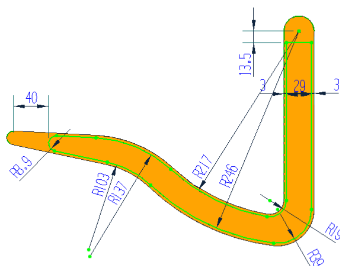


图 7-77　绘制草图三

08 单击“完成草图”按钮，回到建模环境，单击“拉伸”按钮，弹出“拉伸”对话框，然后对草图二的实线进行拉伸操作，拉伸方向为 Y 轴负方向，拉伸距离为 8.5，并设置布尔运算为“求差”，拉伸效果如图 7-78 所示。

09 单击“草图”按钮，弹出“创建草图”对话框，以草图一拉伸实体末端平面为草图平面，进入草图环境，利用草图曲线相关工具命令，绘制草图四，所绘制的草图尺寸如图 7-79 所示。

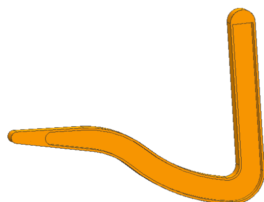


图 7-78　拉伸操作

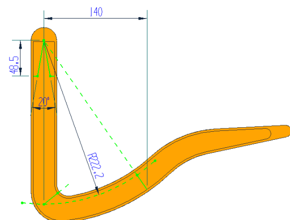


图 7-79　绘制草图四

10 单击“完成草图”按钮，回到建模环境，单击“凸台”按钮，弹出“凸台”对话框，选择草图二拉伸求差后的底面为放置面，采用“点落在点上”的定位方式，在草图四下方如图 7-80 所示的实线端点上创建一个凸台。

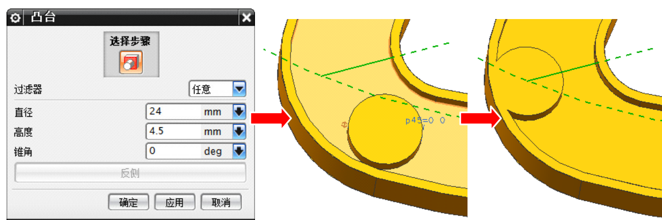


图 7-80　创建凸台

11 单击“圆柱”按钮，弹出“圆柱”对话框，以草图四下方另一条实线的上端点为圆心，矢量方向为 Y 轴正方向，设置布尔运算为“求和”，与前面的图形求和，效果如图 7-81 所示。

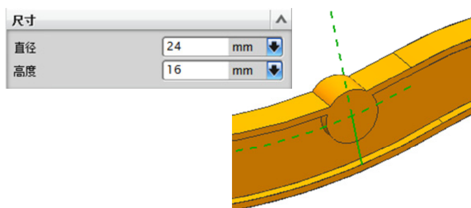


图 7-81　创建圆柱体

12 单击“筋板”按钮，弹出“筋板”对话框，选择主图形为目标体，再选择草图四中的实线段为截面曲线，创建厚度为 3 的筋板，操作过程如图 7-82 所示。

13 单击“草图”按钮，弹出“创建草图”对话框，以草图一拉伸实体底面平面（X-Z 基准平面）为草图平面，进入草图环境，利用草图曲线相关工具命令，绘制草图五，该草图与草图四对称，所绘制的草图尺寸如图 7-83 所示。

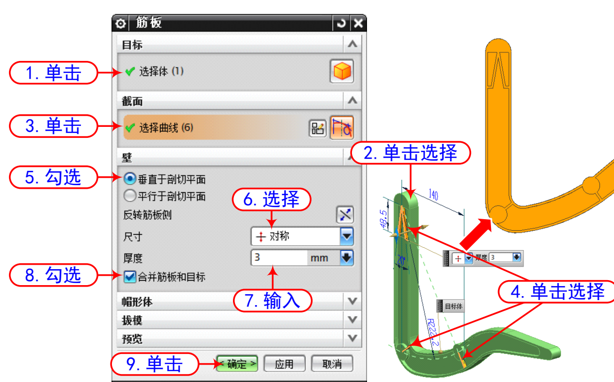


图 7-82　创建筋板

14 单击“完成草图”按钮，回到建模环境，单击“凸台”按钮，弹出“凸台”对话框，用前面创建第一个凸台的方法，以草图三拉伸求差后的底面为放置面，直径相同，高度为 8.5，创建的凸台，效果如图 7-84 所示。

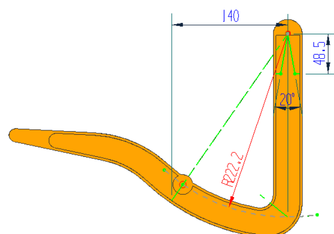


图 7-83　绘制草图五

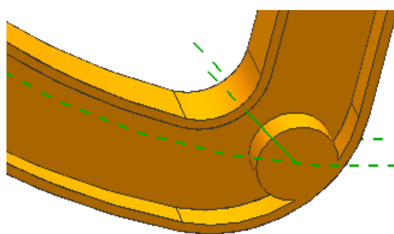


图 7-84　创建凸台

15 单击“筋板”按钮，弹出“筋板”对话框，采用前面创建筋板的方法，选择草图五中的实线段为截面曲线，创建厚度为 3 的筋板，效果如图 7-85 所示。

16 单击“曲面”选项卡下的“曲面”选项里面的“面倒圆”按钮，弹出“面倒圆”对话框，对主图形中上方 20° 处的筋板进行面倒圆操作，半径为 3，如图 7-86 所示。

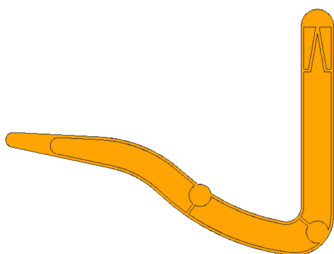


图 7-85　创建筋板

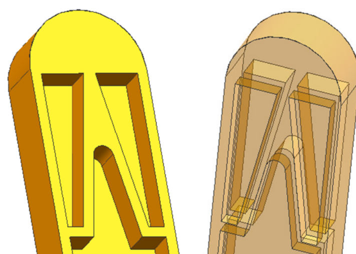


图 7-86　面倒圆

17 击“草图”按钮，弹出“创建草图”对话框，选择草图二拉伸求差后的底面为草图平面，进入草图环境，利用草图曲线相关工具命令，绘制草图六，所绘制的草图尺寸如图 7-87 所示。

18 单击“完成草图”按钮，回到建模环境，单击“拉伸”按钮，弹出“拉

伸”对话框，然后对草图六中的的圆进行拉伸操作，拉伸方向为 Y 轴负方向，拉伸距离为 18.5，并设置布尔运算为“求和”，拉伸效果如图 7-88 所示。

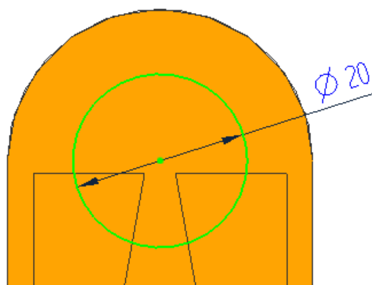


图 7-87　绘制草图六

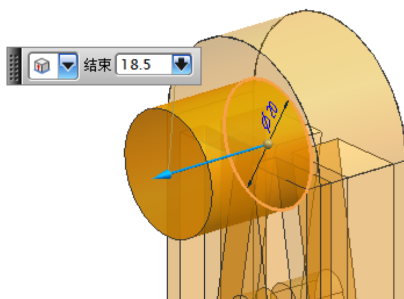


图 7-88　拉伸操作

19 单击“草图”按钮，弹出“创建草图”对话框，选择草图一拉伸实体底面（X-Z 基准平面）为草图平面，进入草图环境，利用草图曲线相关工具命令，绘制草图七，所绘制的草图尺寸如图 7-89 所示。

20 单击“完成草图”按钮，回到建模环境，单击“拉伸”按钮，弹出“拉伸”对话框，然后对草图七中最外围的六边形进行拉伸操作，拉伸方向为 Y 轴正方向，拉伸距离为 3，并设置布尔运算为“求和”，拉伸效果如图 7-90 所示。

21 再次单击“拉伸”按钮，弹出“拉伸”对话框，然后对草图七中里面的六边形进行拉伸操作，拉伸方向为 Y 轴负方向，拉伸开始距离为-3，结束距离为 3，并设置布尔运算为“求差”，拉伸效果如图 7-91 所示。

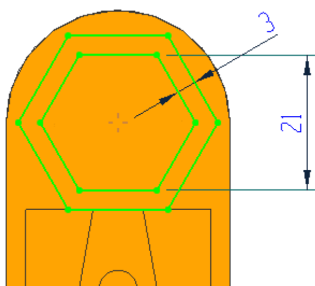


图 7-89　绘制草图七

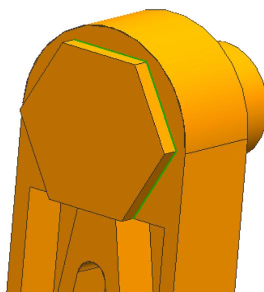


图 7-90　拉伸操作

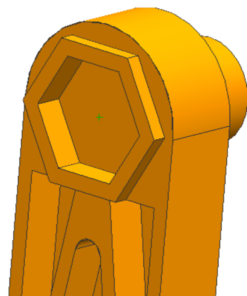


图 7-91　继续拉伸操作

22 单击“三角形加强筋”按钮，弹出“三角形加强筋”对话框，采用前面创建筋板的方法，选择草图五中的实线段为截面曲线，创建厚度为 3 的筋板，操作过程如图 7-92 所示。

23 继续单击“三角形加强筋”按钮，弹出“三角形加强筋”对话框，采用前面创建加强筋的方法，根据图 7-93 中提供的参数，创建其他三条三角形加强筋。

24 单击“孔”按钮，弹出“孔”对话框，选择“常规孔”类型，指定草图一拉伸后的实体末端右下角处端面圆心为中心点，选择成形方式为“埋头”，根据图 7-94 中提供的尺寸参数，创建埋头孔。

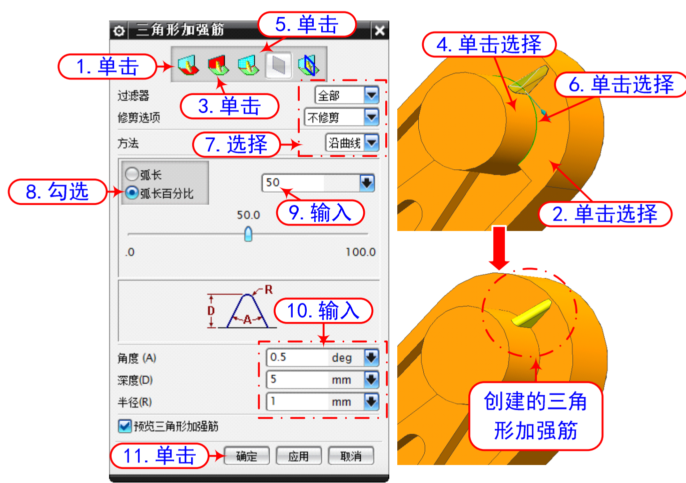
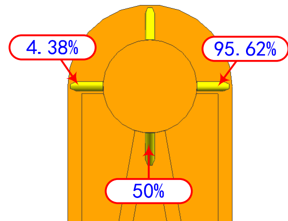


图 7-92　创建三角形加强筋



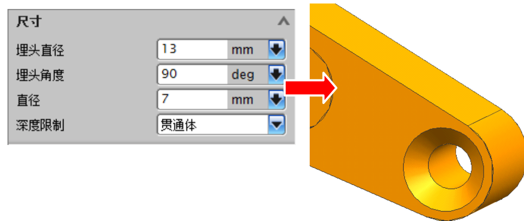


图 7-93　创建其他三角形加强筋

图 7-94　创建埋头孔

25 继续单击“孔”按钮，弹出“孔”对话框，选择“常规孔”类型，指定如图 7-95 所示的圆心点为中心点，选择成形方式为“简单”，根据图中提供的尺寸参数，创建通孔。

26 转换视图方位，单击“孔”按钮，弹出“孔”对话框，根据图 7-96 中提供的参数，在主图形底面上的几个凸台上创建沉头孔。





图 7-95　创建通孔

图 7-96　创建沉头孔

27 单击“草图”按钮，弹出“创建草图”对话框，选择 X-Z 基准面为草图平面，进入草图环境，利用草图曲线相关工具命令，绘制草图八，所绘制的草图尺寸如图 7-97 所示。

28 单击“完成草图”按钮，回到建模环境，单击“主页”选项卡的“拉伸”按钮，弹出“拉伸”对话框，然后对草图八的实线进行拉伸操作，拉伸方向为 Y 轴负方向，拉伸距离为 14，设置布尔运算为“无”，拉伸效果如图 7-98 所示。

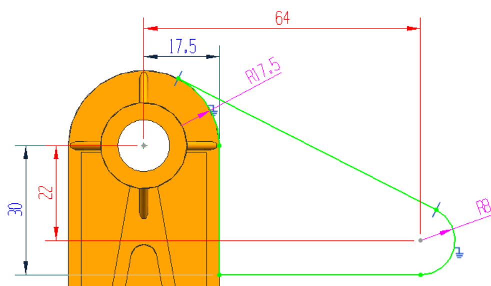


图 7-97　绘制草图八

29 将前面所绘制的主图形隐藏掉，单击“草图”按钮，弹出“创建草图”对话框，选择如图 7-99 所示的实体面为草图平面，进入草图环境，利用草图曲线相关工具命令，绘制草图九，所绘制的草图尺寸如图 7-99 所示。

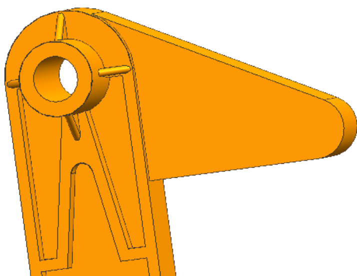


图 7-98　拉伸操作

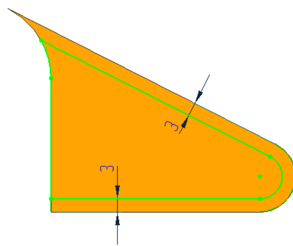


图 7-99　绘制草图九

30 单击“完成草图”按钮，回到建模环境，单击“主页”选项卡的“拉伸”按钮，弹出“拉伸”对话框，然后对草图九的实线进行拉伸操作，拉伸方向为 Y 轴正方向，拉伸距离为 9，设置布尔运算为“求差”，拉伸效果如图 7-100 所示。

31 采用前面的方式，以草图八拉伸的实体底面（X-Z 面）为草图平面，绘制和草图九相对应的草图十，然后再向 Y 轴负方向进行拉伸，拉伸距离为 2，并设置布尔运算为“求差”，拉伸效果如图 7-101 所示。

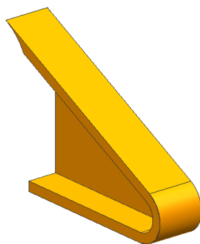


图 7-100　拉伸操作

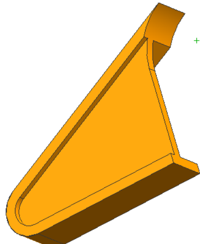


图 7-101　绘制草图十

32 单击“草图”按钮，弹出“创建草图”对话框，选择如图 7-102 所示的实体面为草图平面，进入草图环境，利用草图曲线相关工具命令，绘制草图十一，所绘制的草图尺寸如图 7-102 所示。

33 单击“完成草图”按钮，回到建模环境，单击“主页”选项卡下的“拉伸”

按钮，弹出“拉伸”对话框，然后对草图十一的实线进行拉伸操作，拉伸方向为 Z 轴正方向，拉伸距离为 50，设置布尔运算为“求差”，拉伸效果如图 7-103 所示。

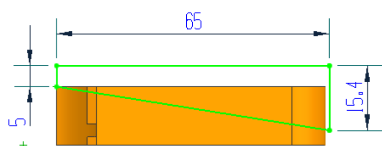


图 7-102 绘制草图十一



图 7-103 拉伸操作

34 单击“草图”按钮，弹出“创建草图”对话框，选择 X-Z 基准面为草图平面，进入草图环境，利用草图曲线相关工具命令，绘制草图十二，所绘制的草图尺寸如图 7-104 所示。

35 单击“完成草图”按钮，回到建模环境，单击“主页”选项卡的“拉伸”按钮，弹出“拉伸”对话框，然后对草图十二的实线进行拉伸操作，拉伸方向为 Y 轴负方向，拉伸开始距离为－1，结束距离为 8，设置布尔运算为“求和”，拉伸效果如图 7-105 所示。

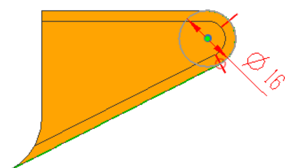


图 7-104 绘制草图十二

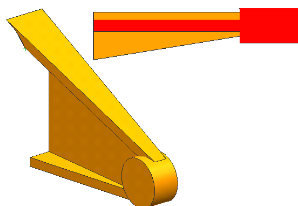


图 7-105 拉伸操作

36 单击“孔”按钮，弹出“孔”对话框，选择“常规孔”类型，选择前面所拉伸的圆柱体端面圆心为中心点，选择成形方式为“简单”，创建一个直径为 6.5 的通孔，如图 7-106 所示。

37 将主图形取消隐藏，单击“草图”按钮，弹出“创建草图”对话框，选择如图 7-107 所示的凸台面为草图平面，进入草图环境，该草图用于拉伸切除，是通过捕捉点绘制的圆弧，再偏移尺寸超过圆柱体的尺寸即可。利用草图曲线相关工具命令，绘制草图十三，所绘制的草图图形如图 7-107 所示。

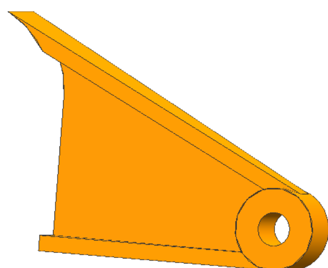


图 7-106 创建通孔

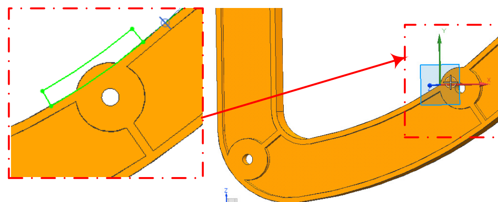


图 7-107 拉伸草图十三

38 单击“完成草图”按钮，回到建模环境，单击“主页”选项卡的“拉伸”按钮，弹出“拉伸”对话框，然后对草图十三的实线进行拉伸操作，拉伸方向为 Y 轴正方向，拉伸距离为 4.5，设置布尔运算为“求差”，拉伸效果如图 7-108 所示。

39 单击“曲线”选项卡下的“曲线”选项里面的“直线”按钮，弹出“直线”对话框，以如图 7-109 所示的圆轮廓边的象限点为起点，沿 Z 轴正方向绘制一条竖直直线段，如图 7-109 所示。

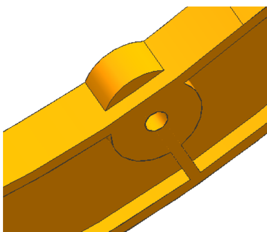


图 7-108　拉伸操作

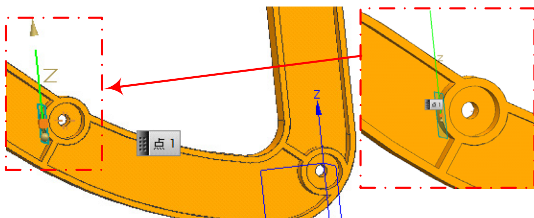


图 7-109　绘制直线段

40 单击“草图”按钮，弹出“创建草图”对话框，选择 X-Y 基准平面为草图平面，进入草图环境，利用草图曲线相关工具命令，绘制草图十四，所绘制的草图尺寸如图 7-110 所示。

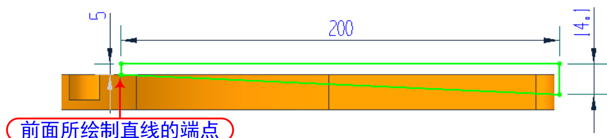


图 7-110　绘制草图十四

41 单击“完成草图”按钮，回到建模环境，单击“主页”选项卡的“拉伸”按钮，弹出“拉伸”对话框，然后对草图十四的实线进行拉伸操作，拉伸方向为 Z 轴正方向，拉伸距离为 140，设置布尔运算为“求差”，拉伸效果如图 7-111 所示。

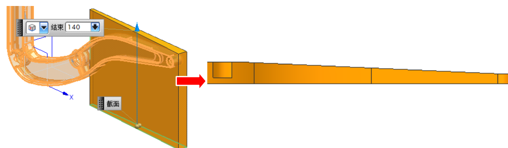


图 7-111　拉伸操作

42 单击“槽”按钮，弹出“槽”对话框，选择“矩形”类型，然后按照如图 7-112 所示选择相关的放置面，再输入槽的尺寸。



图 7-112　选择槽放置面

43 接上一步操作，弹出“定位槽”对话框，选择支撑架上的圆柱体内圆边为基准，再选择系统所预览的工具体圆柱体上，靠近刚才所选基准圆的那一侧的圆边为定位边，弹出“创建表达式”对话框，输入距离，从而定位槽的位置，操作过程如图 7-113 所示。

44 继续单击“槽”按钮，弹出“槽”对话框，对另外一个沉头孔也创建一个同样的槽，如图 7-114 所示。

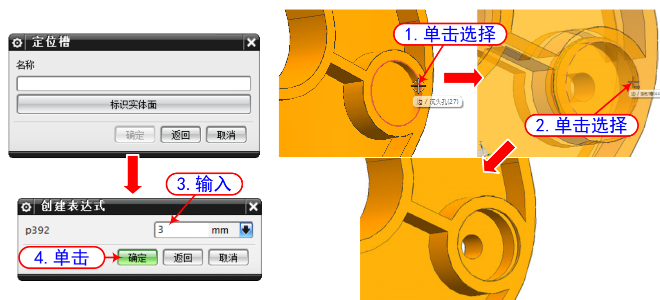


图 7-113　完成槽创建

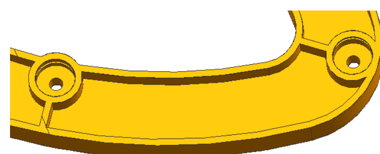


图 7-114　创建另一个槽

45 单击“键槽”按钮，弹出“键槽”对话框，选择“矩形槽”类型，然后按照如图 7-115 所示选择相关的放置面，再输入槽的尺寸。

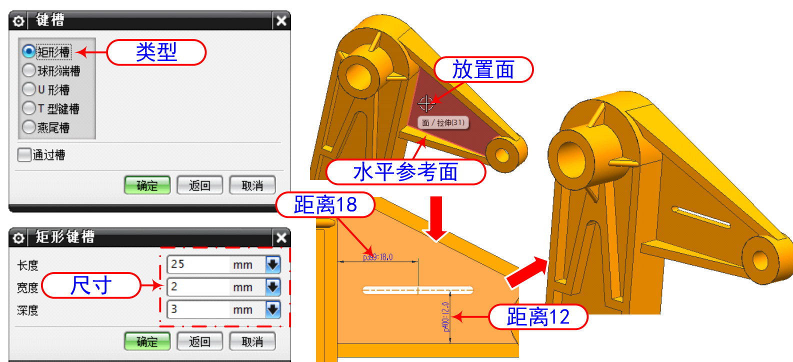


图 7-115　创建键槽

46 单击“保存”按钮，对图形文件进行保存。最终效果如图 7-116 所示。

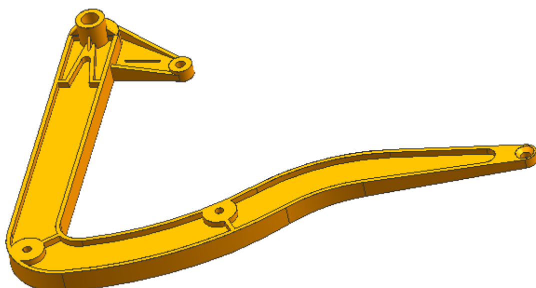


图 7-116　最终效果

7.2.12 螺纹

“螺纹”命令是指在旋转实体表面上创建的沿螺旋线所形成的具有相同剖面的连续的凸起或者凹槽特征。单击选择“主页”选项卡中“特征|更多|设计特征”选项板中的“螺纹”命令按钮，将弹出“螺纹”对话框。“螺纹”对话框中提供了两种螺纹类型，“符号”和“详细”，下面对这两种类型分别进行讲解。

➢ 符号：符号螺纹以虚线圆的形式显示在要攻螺纹的一个或多个面上。符号螺纹使用外部螺纹表文件（可以根据特定螺纹要求来定制这些文件），以确定默认参数。符号螺纹一旦创建就不能复制或实例化，但在创建时可以创建多个副本和实例化副本，如图 7-117 所示。

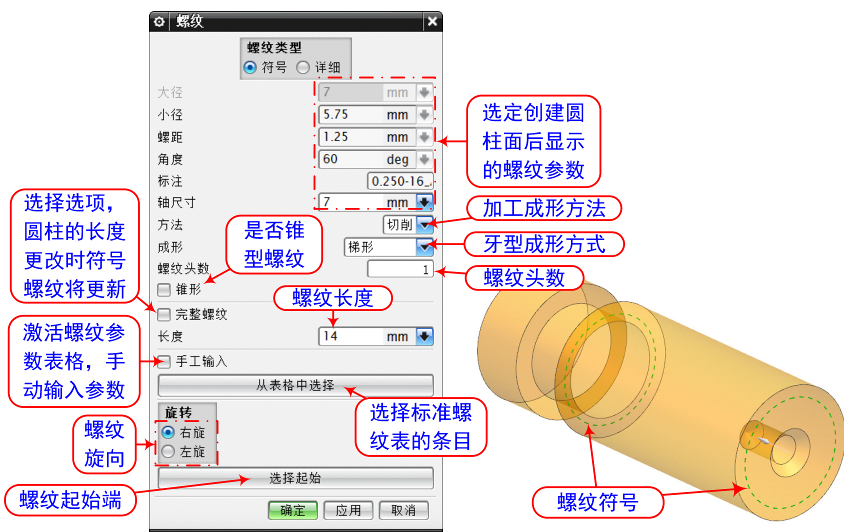


图 7-117 “符号”类型

➢ 详细：详细螺纹看起来更实际，但由于其几何形状及显示的复杂性，创建和更新的时间都要长得多。详细螺纹使用内嵌的默认参数表，并且可以在创建后复制或实例化，如图 7-118 所示。

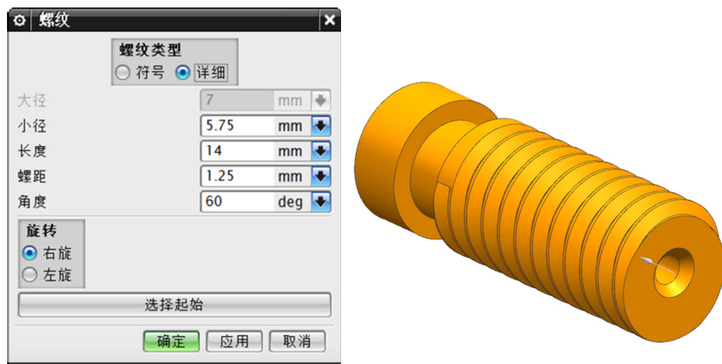


图 7-118 “详细”类型



7.3　详细特征

详细特征并不是创建一个新的实体，它只是对现有的实体图形进行必要的补充，并对实体进行必要的修改和编辑，以获得更精细、更逼真的实体模型特征。这些详细特征对模型进行细化，即在特征建模的基础上增加一些细节的表现，因此有时也叫细节特征。

7.3.1 边倒圆

使用“边倒圆”命令可在两个面之间倒圆锐边。单击选择“主页”选项卡中“特征|更多|详细特征”选项板中的“边倒圆”命令按钮，弹出“边倒圆”对话框，如图 7-119 所示。



图 7-119　“边倒圆”对话框

“可变半径点”选项是指通过向边倒圆添加具有不重复半径值的点来创建可变半径圆角，如图 7-120 所示。

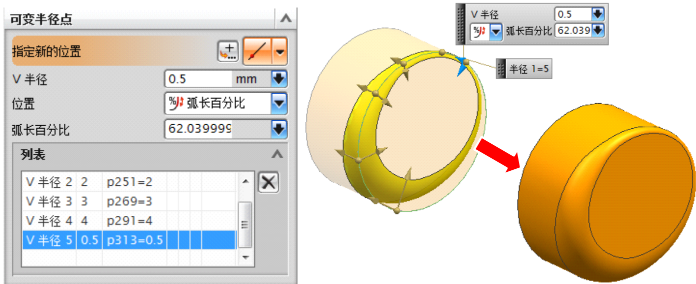


图 7-120　“可变半径点”选项

“拐角倒角”选项是指在倒角的拐角处通过指定不同的位置来倒一个可变的拐角圆角，如图 7-121 所示。

“拐角突然停止”选项是指使某点处的边倒圆在边的末端突然停止，如图 7-122 所示。

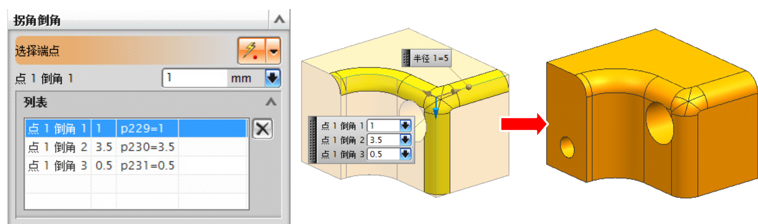


图 7-121　“拐角倒圆”选项

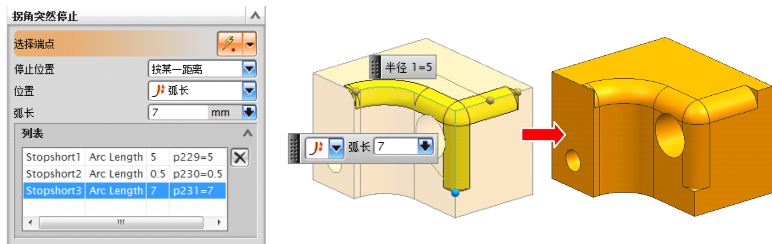


图 7-122　“拐角突然停止”选项

“修剪”选项是指修剪所选面或平面的边倒圆，如图 7-123 所示。

“溢出解”选项是指控制如何处理倒圆溢出。当倒圆的相切边与该实体上的其他边相交时，就会发生倒圆溢出，如图 7-124 所示。

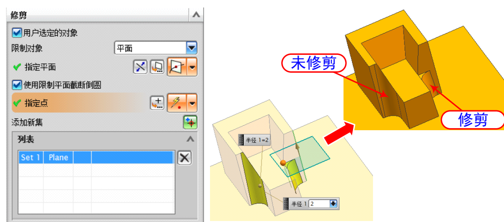


图 7-123　“修剪”选项

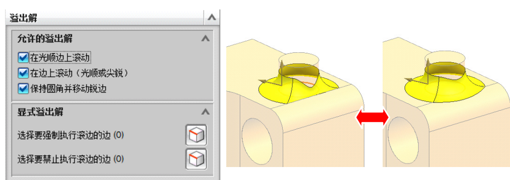


图 7-124　“溢出解”选项

- 在光顺边上滚动：允许倒圆延伸至它遇到的光顺连接（相切）面，如图 7-124 所示。
- 在边上滚动（光顺或尖锐）：移除同其中一个定义面的相切，并允许圆角滚动到任何边上，不论该边是光顺还是尖锐的，如图 7-125 所示。
- 保持圆角并移动锐边：允许圆角保持与定义面的相切，并将所有遇到的面移动到圆角面，如图 7-126 所示。

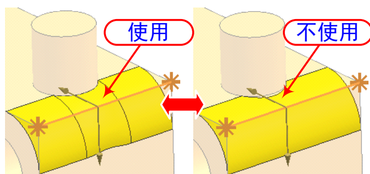


图 7-125　在边上滚动

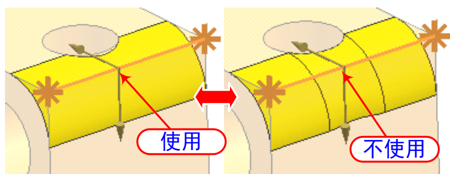


图 7-126　保持圆角并移动锐边

- 选择要强制执行滚动的边：用于选择边以对其强制应用在边上滚动（光顺或尖锐）选项。
- 选择要禁止执行滚动的边：用于选择边以不对其应用在边上滚动（光顺或尖锐）选项，如图 7-127 所示。

“设置”选项是对倒圆角的一些补充设置，如图 7-128 所示。

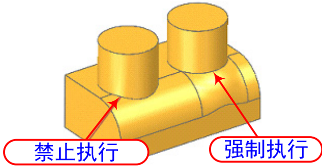


图 7-127　强制执行和禁止执行

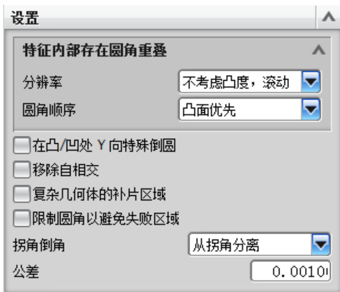


图 7-128　设置选项

- 分辨率：指定如何解决重叠的圆角，仅对单一边倒圆特征内的边的交互起作用。
- 圆角顺序：指定创建圆角的顺序。使用其他方式创建圆角失败时，建议尝试使用此选项来创建圆角。
- 在凸/凹处 Y 向特殊倒圆：对于边在顶点处形成 Y 形的一些情况，允许备选倒圆，如图 7-129 所示。
- 移除自相交：将倒圆自身的相交替换为光顺曲面补片。补片区域并不真正表示由滚动球生成的倒圆，但它与连接的所有曲面都相切。
- 复杂几何体的补片区域：对于由于曲率过大或复杂几何体导致的可能失败的区域，检验其选定圆角边。如果检测到的区域失败，则会创建受限数据的部分圆角，并且在其间自动创建补片。
- 限制圆角以避免失败区域：将限制圆角，以避免出现无法进行圆角处理的区域，而使用或不使用补片，具体取决于此选项和复杂几何体的补片区域选项的设置。
- 拐角倒角：指定回切是包含在边倒圆拐角中，还是保持分离，如图 7-130 所示。

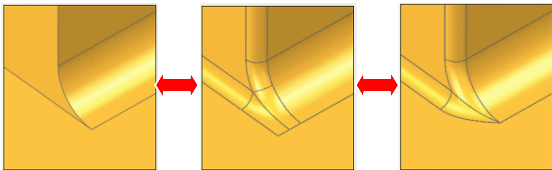


图 7-129　在凸/凹处 Y 向特殊倒圆

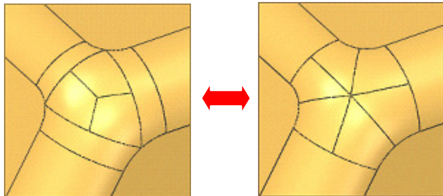


图 7-130　拐角倒角

7.3.2 倒斜角

“倒斜角”命令是指对已存在的实体沿指定的边进行倒角操作，又称倒角或去角特征。

在产品设计中使用广泛，通常当产品的边或棱角过于尖锐时，为避免造成擦伤，需要对其进行必要的修剪，即执行倒斜角操作。单击选择“主页”选项卡中“特征|更多|详细特征”选项板中的“倒斜角”命令按钮，弹出“倒斜角”对话框，如图 7-131 所示。



图 7-131　“倒斜角”对话框

“倒斜角”命令提供了三种倒斜角的横截面形式：“对称”“非对称”和“偏置和角度”。

- 对称：创建一个简单倒斜角，在所选边的每一侧有相同的偏置距离，如图 7-131 所示。
- 非对称：创建一个简单倒斜角，在所选边的每一侧有相同的偏置距离，如图 7-132 所示。
- 偏置和角度：创建具有单个偏置距离和一个角度的倒斜角，如图 7-133 所示。

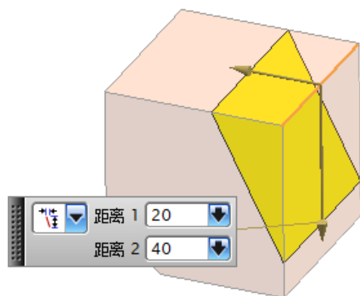


图 7-132　非对称

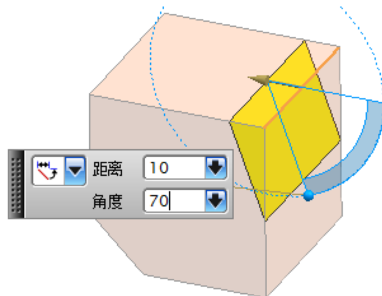


图 7-133　偏置和角度

“设置”提供了在倒斜角时两种偏置方式：“沿面偏置边”和“偏置面并修剪”，这两种方式的含义如下：

- 沿面偏置边：通过沿所选边的相邻面测量偏置距离值，来定义倒斜角面的边。
- 偏置面并修剪：通过偏置相邻面并将偏置面的相交处垂直投影到原始面，来定义倒斜角的边。

7.3.3 拔模

“拔模”命令是指将指定特征模型的表面或边沿指定的方向倾斜一定的角度。该操作通常应用于机械零件的铸造工艺和特殊型面的产品设计中，可以应用于同一个实体上的一个或多个要修改的面和边。单击选择“主页”选项卡中“特征|更多|详细特征”选项板中的“拔模”命令按钮，弹出“拔模”对话框，如图 7-134 所示。

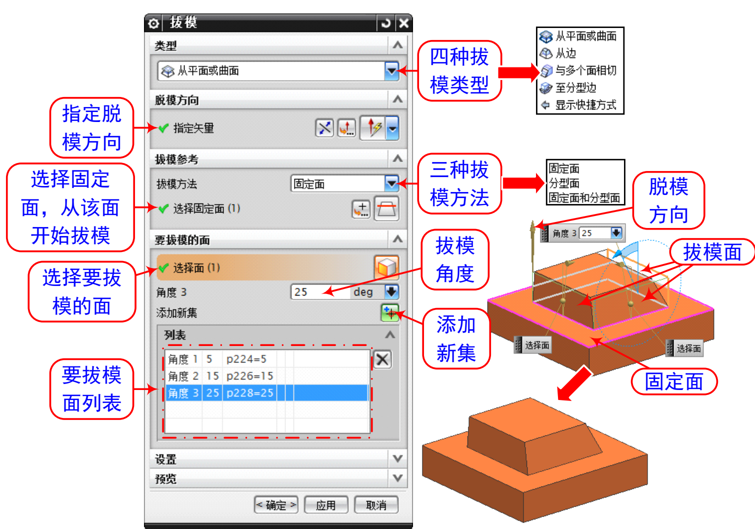


图 7-134 “拔模”对话框

“拔模”命令提供了四种拔模类型和三种拔模方法，它们的含义如下所示：

- 从平面或曲面：允许指定固定平面或曲面。拔模操作对固定平面处的体的横截面未进行任何更改，如图 7-134 所示。
- 从边：用于将所选的边集指定为固定边，并指定这些边的面（指定角度）。当需要固定的边不包含在垂直于方向矢量的平面中时，此选项很有用，如图 7-135 所示。
- 与多个面相切：用于在保证所选面之间相切的同时应用拔模。此选项用于在塑模部件或铸件中补偿可能的模锁。如图 7-136 所示。

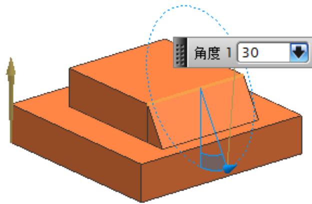


图 7-135 从边

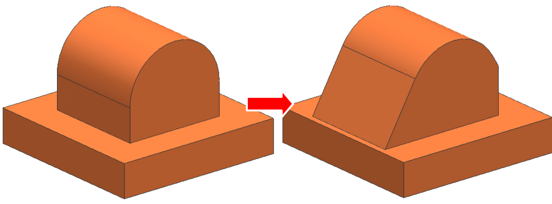


图 7-136 与多个面相切

- 至分型边：用于根据选定的分型边集、指定的角度及固定面来创建拔模面。固定面确定维持的横截面。此拔模类型用于创建垂直于参考方向和边缘的突出部分的面。如图 7-137 所示。
- 固定面：可选择一个或多个固定面作为拔模参考。拔模将被应用于拔模面。如图 7-138 所示。
- 分型面：可选择一个或多个面作为拔模参考。拔模将被应用于分型面的一侧或两侧。如图 7-139 所示。
- 固定面和分型面：用于选择单独的固定面和分型面，固定面用作计算拔模的参考。如图 7-140 所示。

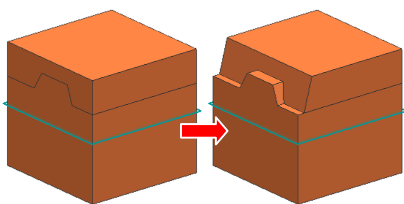


图 7-137　至分型边

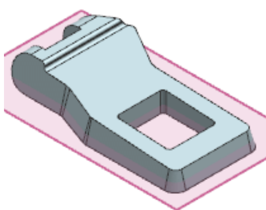


图 7-138　固定面

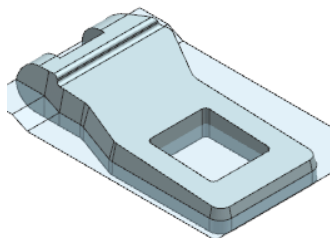


图 7-139　分型面

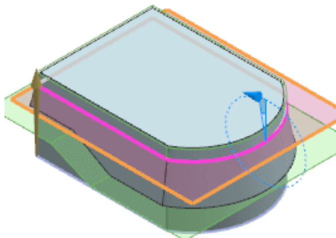
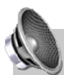


图 7-140　固定面和分型面



提示：关于脱模方向

通常，脱模方向是模具或冲模为了与部件分离而移动的方向。UG NX 根据输入几何体自动判断脱模方向。可以单击鼠标中键接受默认值，也可以指定其他方向。



7.4　关联复制

关联复制是指对已经创建好的特征进行编辑或者复制，从而得到所需要的新的实体或者片体图形。利用这些关联复制特征工具命令，可以对实体或片体进行单个或者多个有规则地复制操作，从而避免了创建一系列图形，却要每一个都要重复绘制的苦恼。

7.4.1 抽取几何体

使用“抽取几何体”命令通过从现有对象中抽取来创建关联或非关联体、点、曲线或基准。单击选择“主页”选项卡中“特征|更多|关联复制”选项板中的“抽取几何体”命令按钮，弹出“抽取几何体”对话框，如图 7-141 所示。

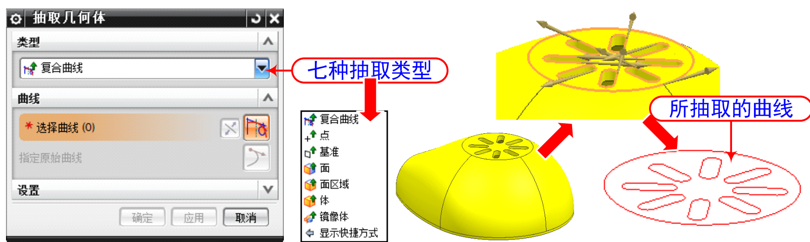


图 7-141　“抽取几何体”对话框

“抽取几何体”命令提供了七种抽取类型，这七种抽取类型的含义如下：

- 复合曲线：创建从曲线或边抽取的曲线，如图 7-141 所示。
- 点：抽取点的副本。
- 基准：抽取基准平面、基准轴或基准坐标系的副本。
- 面：抽取体的选定面的副本，如图 7-142 所示。
- 面区域：抽取相连的一组面的副本。
- 体：抽取整个体的副本，如图 7-143 所示。

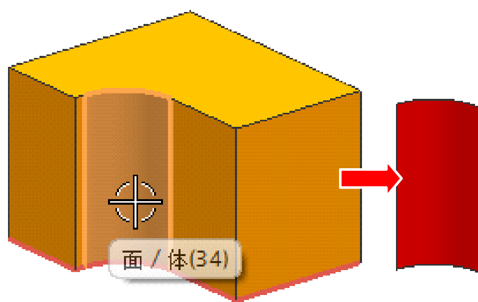


图 7-142　抽取面

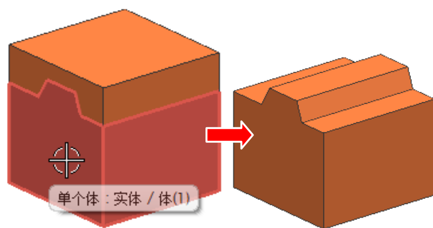


图 7-143　抽取体

- 镜像体：抽取跨基准平面镜像的整个体的副本，多用于建模对称部件，如图 7-144 所示。

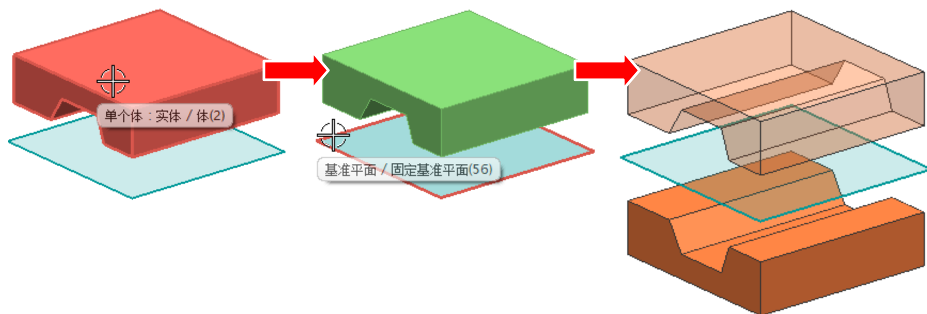


图 7-144　抽取镜像体

7.4.2 阵列特征

使用“阵列特征”命令可以通过使用各种选项定义阵列边界、实例方向、旋转和变化来创建特征（线性、圆形、多边形等）阵列。单击选择“主页”选项卡中“特征|更多|关联复制”选项板中的“阵列特征”命令按钮，弹出“阵列特征”对话框，如图 7-145 所示。

“阵列方法”选项提供了两种阵列方法，“变化”和“简单”，它们的含义如下：

- 变化：支持将多个特征作为输入以创建阵列特征对象，并评估每个实例位置处的输入，如图 7-146 所示。
- 简单：支持将单个特征作为输入以创建阵列特征对象，只对输入特征进行有限评估，如图 7-147 所示。

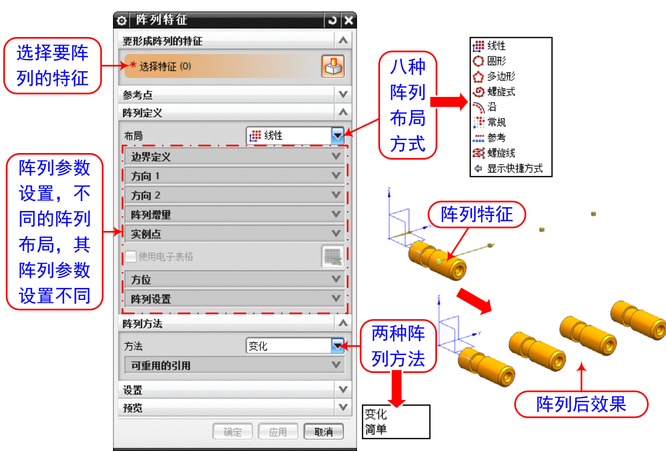


图 7-145 “阵列特征”对话框

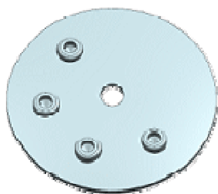


图 7-146 变化阵列

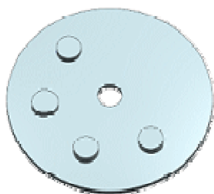


图 7-147 简单阵列

“阵列特征”选项提供了八种阵列布局方式，这八种布局方式的含义如下：

❑ 线性

使用一个或两个方向定义布局，也可以使用阵列特征填充指定的边界，还可以指定多个列或行交错排列，如图 7-148 所示。

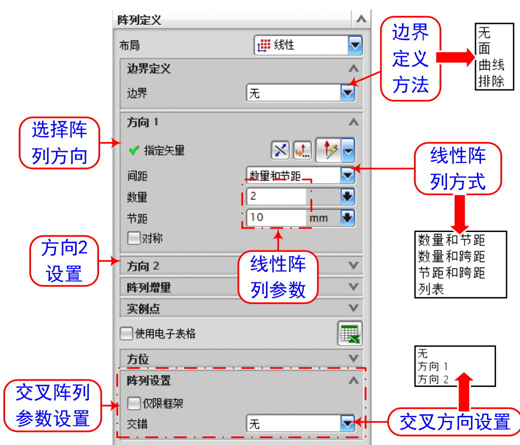


图 7-148 线性阵列

➢ “边界定义”：该选项是指通过指定相关的边界，来限定阵列的区域，如图 7-149 所示。



图 7-149　边界定义

- “数量”：指在阵列方向上阵列的个数。
- “节距”：指在阵列方向上的两个副本之间的距离。
- “跨距”：指在阵列方向上除源对象外，其余副本阵列距离的总和。
- “列表”：通过列表的方式来依次指定每一个副本的阵列距离。
- “阵列增量”：在其中定义要随着阵列数量的增长而应用到实例的增量，如图 7-150 所示。
- “实例点”：用于选择表示要创建的布局、阵列定义和实例方位的点。使用上边框条上的“捕捉点”选项来过滤点选择，如图 7-151 所示。

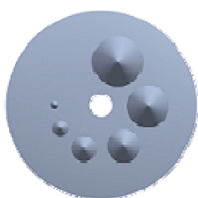


图 7-150　阵列增量

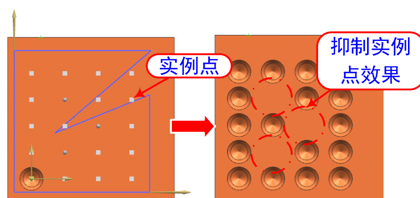


图 7-151　实例点

- “使用电子表格”：用于编辑阵列定义参数，包括仅在电子表格中可用的任何阵列变化设置。确认值之后，对话框中将重新显示这些值并更新几何体。
- “方位”：确定布局中的阵列特征是保持恒定方位还是跟随从某些定义几何体派生的方位。

现在来讲解一下线性阵列的操作流程，操作过程如下：

01 单击“阵列特征”按钮后，弹出“阵列特征”对话框，单击选择要阵列的特征对象，再单击选择“线性”阵列布局方式，如图 7-152 所示。

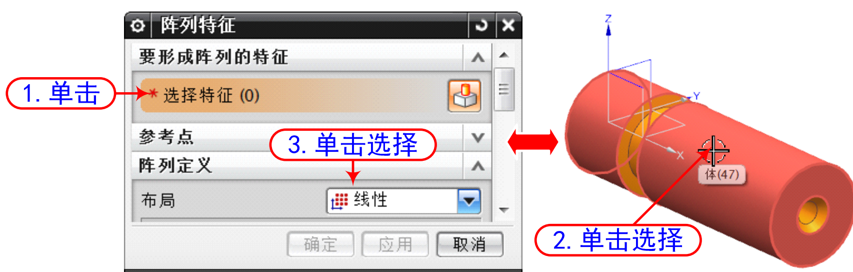


图 7-152　选择阵列特征对象

02 单击选择 X 轴为方向一矢量方向，再单击选择间距模式为“数量和节距”，然后输入相对应的参数，如图 7-153 所示。

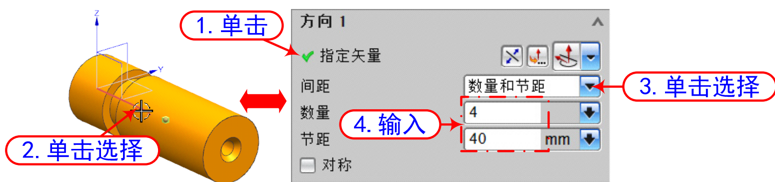


图 7-153 指定方向一和设定参数

03 勾选“使用方向 2”选项，以同样方式，单击选择 Y 轴为方向二矢量方向，再单击选择间距模式为“数量和节距”，然后输入相对应的参数，如图 7-154 所示。



图 7-154 指定方向二和设定参数

04 单击“确定”按钮，完成线性阵列创建，效果如图 7-155 所示。

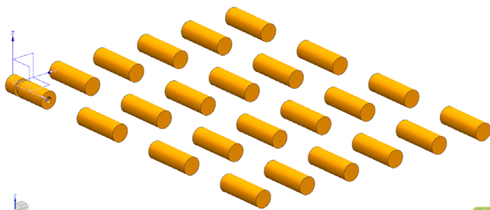


图 7-155 线性阵列效果

❑ 圆形

使用旋转轴和可选径向间距参数定义布局，如图 7-156 所示。

➢ “辐射”：指在圆形阵列时，根据“角度方向”设置里的参数，使阵列对象绕旋转轴呈辐射状进行阵列，如图 7-157 所示。

❑ 多边形

使用正多边形和可选径向间距参数定义布局，如图 7-158 所示。



图 7-156 圆形阵列

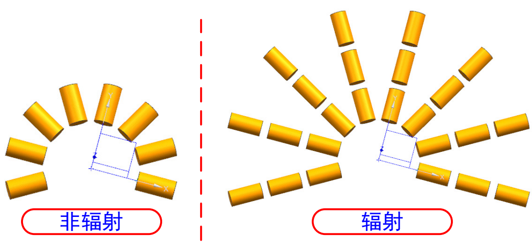


图 7-157　辐射效果



图 7-158　多边形阵列

❑　螺旋式

使用螺旋路径定义布局，如图 7-159 所示。



图 7-159　螺旋式阵列

➢　“径向节距”：参考点和沿参考矢量的螺旋曲线之间的距离。
➢　“螺旋向节距”：阵列实例之间的距离。
➢　“旋转角度”：设置实例点围绕指定参考点旋转的角度，如图 7-160 所示。

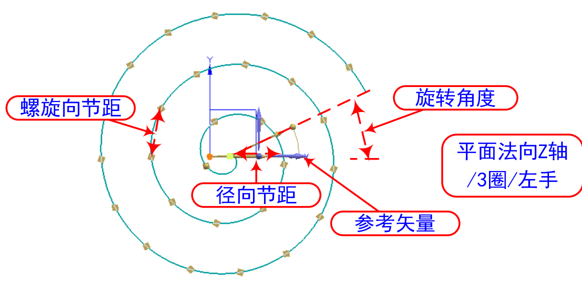


图 7-160　螺旋式相关参数

❑　沿

定义一个跟随连续曲线链和（可选）第二条曲线链或矢量的布局，如图 7-161 所示。

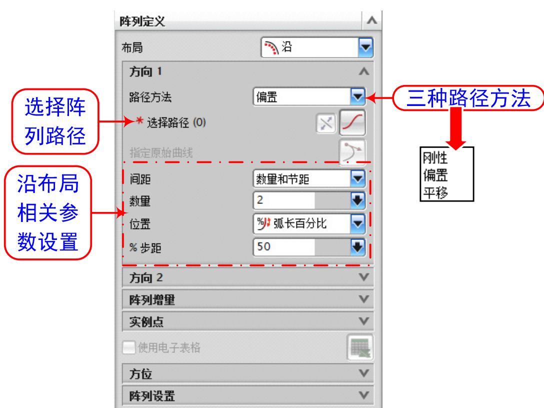


图 7-161　沿布局阵列

- “刚性”：将输入对象的位置投影到路径的开始位置，然后沿路径进行投影。距离和角度维持在创建实例时的刚性状态，如图 7-162 所示。
- “偏置”：使用与路径最近的距离垂直于路径来投影输入对象的位置，然后沿该路径进行投影，如图 7-163 所示。
- “平移”：在线性方向将路径移动到输入对象的参考点。然后沿平移的路径计算间距，如图 7-164 所示。

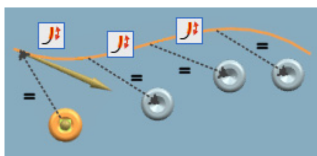


图 7-162　刚性

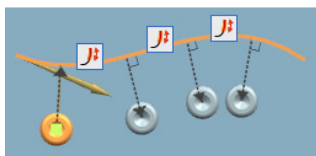


图 7-163　偏置

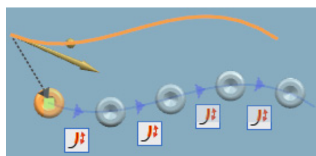


图 7-164　平移

❑ 常规

使用由一个或多个目标点或坐标系定义的位置来定义布局，此方法类似于通过指定点来进行的复制操作，如图 7-165 所示。

❑ 参考

使用现有阵列定义布局，如图 7-166 所示。

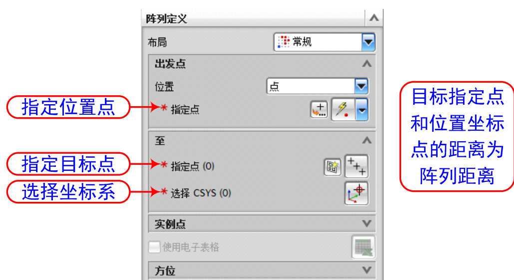


图 7-165　常规布局阵列

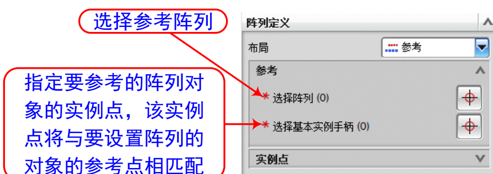


图 7-166　参考布局阵列

❑ 螺旋线

使用螺旋线路径定义布局，如图 7-167 所示。



图 7-167　螺旋线阵列

7.4.3 阵列面和阵列几何体

“阵列面”“阵列几何体”和“阵列特征”差不多，对话框中的相关选项也差不多。

❑ 阵列面

使用“阵列面”命令可按不同的阵列布局创建面的阵列，并定义阵列边界、参考点、方位和旋转。

❑ 阵列几何体

使用“阵列几何体”来按几何体阵列形式传播几何体。可以定义阵列边界、参考点、间距、方位和旋转。

单击选择“主页”选项卡中“特征|更多|关联复制”选项板中的“阵列面”命令按钮和“阵列几何体”命令按钮，弹出“阵列面”对话框和“阵列几何体”对话框，“阵列面”对话框如图 7-168 所示，“阵列几何特征”对话框如图 7-169 所示。



图 7-168　“阵列面”对话框



图 7-169　“阵列几何特征”对话框

7.4.4 镜像特征

“镜像特征”是指添加与其他特征或与放置在镜像平面另一面的可比较位置上的类似特征对称的特征。单击选择“主页”选项卡中“特征|更多|关联复制”选项板中的“镜像特征”命令按钮，弹出“镜像特征”对话框，如图 7-170 所示。



图 7-170　“镜像特征”对话框

“设置”选项中，如果选择的镜像特征为螺纹对象，将激活该选项，里面相关参数含义如下：

- CSYS 镜像方法：选择坐标系特征时可用。用于指定要镜像坐标系的哪两个轴，为产生右旋的坐标系，UG NX 将派生第三个轴。
- 保持螺纹旋向：用于指定镜像螺纹是否与源特征具有相同的旋向。例如，镜像右旋螺纹时，使用此选项可控制镜像螺纹是右旋还是左旋。
- 保持螺旋线旋向：用于指定镜像螺旋线是否与源特征具有相同的旋向。

7.4.5 镜像面和镜像几何体

“镜像面”“镜像几何体”和“镜像特征”差不多，对话框中的相关选项也差不多。

❑ 镜像面

使用“镜像面”命令可复制面集，关联平面对其进行镜像，并将其粘贴到同一个实体或片体中。

❑ 镜像几何体

使用“镜像几何体”命令创建指定平面的关联或非关联镜像几何体。

单击选择“主页”选项卡中“特征|更多|关联复制”选项板中的“镜像面”命令按钮和“镜像几何体”命令按钮，弹出“镜像面”对话框和“镜像几何体”对话框，“镜像面”对话框如图 7-171 所示，“镜像几何体”对话框如图 7-172 所示。



图 7-171　“镜像面”对话框



图 7-172　“镜像几何体”对话框

7.4.6 实例——绘制压缩箱

视频文件：	视频\第 07 章\绘制压缩箱.avi
最终文件：	素材\第 07 章\yasuoxiang.prt

现在通过创建压缩箱的实例，来继续掌握详细特征和关联复制特征相关的知识，从而更深入地认识这两种特征下的工具命令，其操作步骤如下。

01 正常启动 UG NX 软件，进入 UG NX 软件界面，单击“新建”按钮，弹出“新建”对话框，单击选择“模型”选项卡，再单击选择“模型”选项，输入该零件的名称“yasuoxiang”，然后选择相关的图形路径，最后单击“确定”按钮，进入到 UG NX 建模环境。

02 单击“主页”选项卡下的“特征|更多|设计特征”选项里面的“块”按钮，弹出“块”对话框，按照如图 7-173 所示的参数设置原点，创建一个 X、Y、Z 尺寸分别为“107”“56”“68”的块。

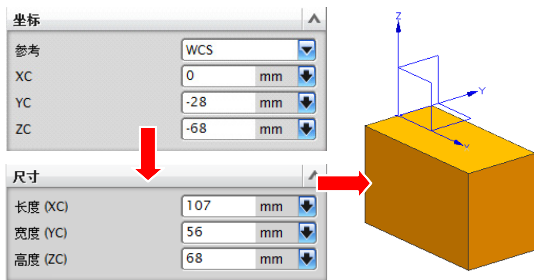


图 7-173 创建块图形

03 单击“草图”按钮，弹出“创建草图”对话框，以 X-Z 基准平面为草图平面，进入草图环境，利用草图曲线相关工具命令，绘制草图一，所绘制的草图尺寸如图 7-174 所示。

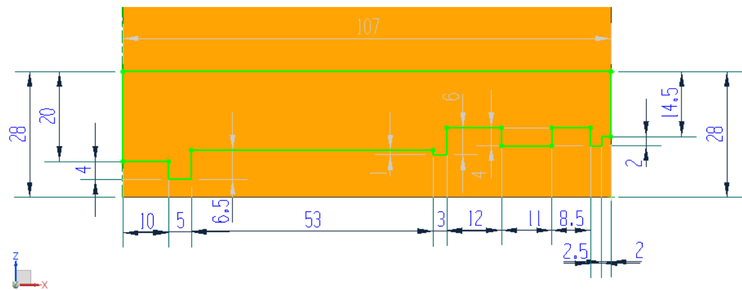


图 7-174 创建草图一

04 单击“完成草图”按钮，回到建模环境，单击“主页”选项卡的“旋转”按钮，弹出“旋转”对话框，然后对草图一的实线进行整周旋转操作，旋转轴为上面最长的水平线段，指定点为最长水平线段的端点，并设置布尔运算为“求差”，旋转后的图形效果如图 7-175 所示。

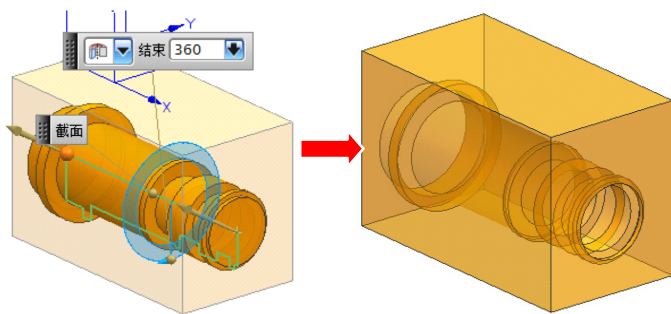


图 7-175　旋转操作

05 单击“草图”按钮，弹出“创建草图”对话框，以 X-Z 基准平面为草图平面，进入草图环境，利用草图曲线相关工具命令，绘制草图二，所绘制的草图尺寸如图 7-176 所示。

06 单击“完成草图”按钮，回到建模环境，单击“主页”选项卡下的“旋转”按钮，弹出“旋转”对话框，然后对草图二的实线进行整周旋转操作，旋转轴为左边的竖直线段，指定点为左边竖直线段的端点，并设置布尔运算为“求差”，旋转后的图形效果如图 7-177 所示。

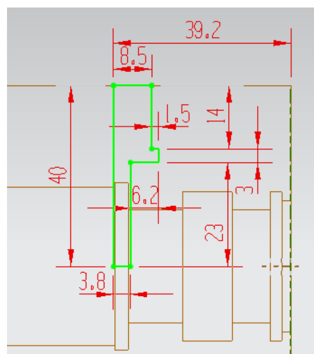


图 7-176　绘制草图二

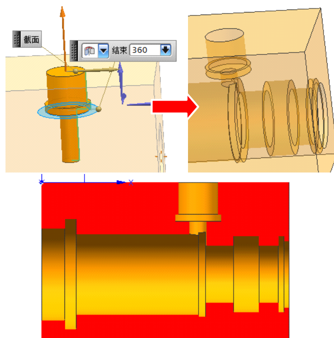


图 7-177　旋转操作

07 单击“抽取几何体”按钮，弹出“抽取几何体”对话框，选择“复合曲线”类型，然后抽取如图 7-178 所示的三条轮廓边。

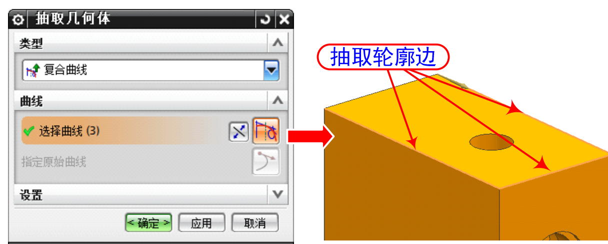


图 7-178　抽取轮廓边

08 单击“曲线”选项卡下的“派生的曲线”选项里面的“偏置曲线”按钮，弹出“偏置曲线”对话框，将刚才所抽取的三条轮廓边分别向里侧进行偏置，偏置尺寸如图 7-179 所示。

09 单击“修剪曲线”按钮，弹出“修剪曲线”对话框，对刚才偏置后的曲线按照如图 7-180 所示的形状进行修剪操作。

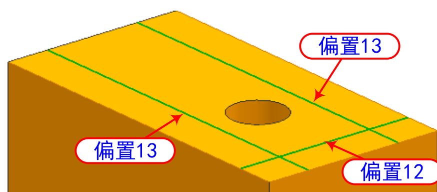


图 7-179 偏置曲线

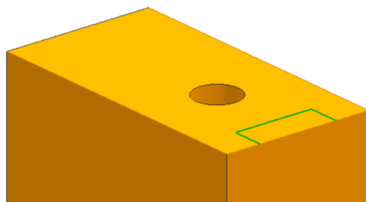


图 7-180 修剪曲线

10 单击“主页”选项卡下的“特征”选项里面的“拉伸”按钮，弹出“拉伸”对话框，将刚才修剪后的曲线中间的那条向Z轴负方向进行拉伸操作，再启用拔模选项，从起始限制，拔模角度为－55°，拉伸长度为 20，如图 7-181 所示。

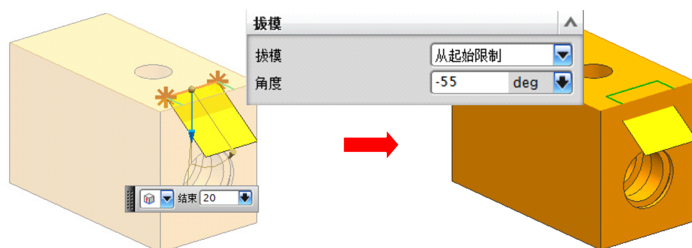


图 7-181 拉伸片体

11 再次单击“拉伸”按钮，弹出“拉伸”对话框，选择截面曲线为前面所拉伸片体的四条轮廓边，矢量方向用“面/平面法向”，再单击选择前面所拉伸的片体，拉伸长度为 20，设置布尔运算为“求差”，然后对前面拉伸的片体进行隐藏处理，拉伸求差后的效果如图 7-182 所示。

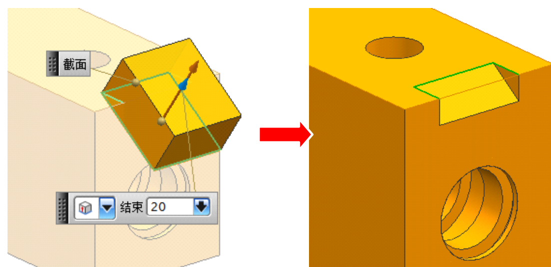


图 7-182 拉伸求差

12 单击“主页”选项卡下的“直接草图”选项里面的“草图”按钮，弹出“创建草图”对话框，以如图 7-183 所示的平面为草图平面，进入草图环境，如图 7-183 所示。

13 利用草图曲线相关工具命令，绘制草图三，所绘制的草图尺寸如图 7-184 所示。

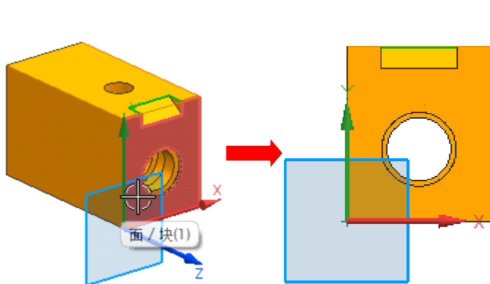


图 7-183　选择草图平面

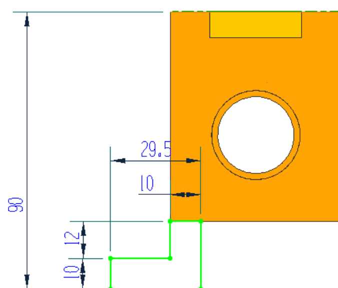


图 7-184　创建草图三

14 单击“完成草图”按钮，回到建模环境，单击“拉伸”按钮，弹出“拉伸”对话框，选择草图三中的实线为截面曲线，沿 X 轴负方向进行拉伸操作，拉伸开始距离为 3.5，结束距离为 23.5，设置布尔运算为“无”，如图 7-185 所示。

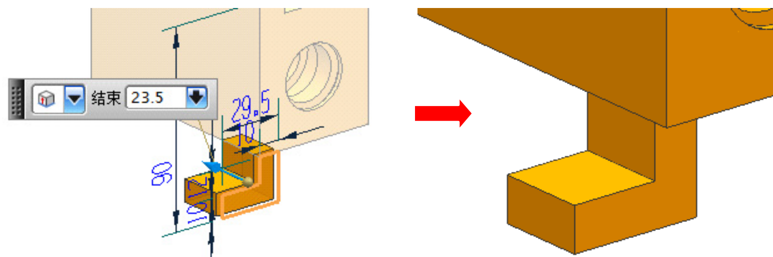


图 7-185　拉伸操作

15 单击“孔”按钮，弹出“孔”对话框，选择如图 7-186 所示的面，进入草图环境，依照图中提供的尺寸，创建一个点，再单击“完成”按钮，返回“孔”对话框，创建一个直径为 9 的通孔。

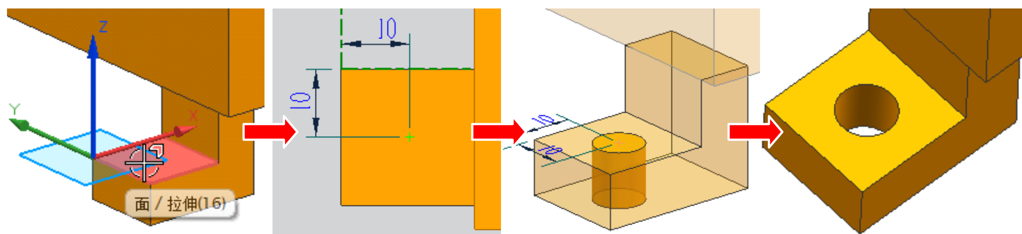


图 7-186　创建孔

16 单击“阵列特征”按钮，弹出“阵列特征”对话框，选择前面所创建的拉伸实体和通孔特征为阵列特征，选择布局为“线性”，然后按照如图 7-187 所示的参数对其进行线性阵列。

17 单击“主页”选项卡下的“直接草图”选项里面的“草图”按钮，弹出“创建草图”对话框，以如图 7-188 所示的平面为草图平面，进入草图环境。

18 利用草图曲线相关工具命令，绘制草图四，所绘制的草图尺寸如图 7-189 所示。

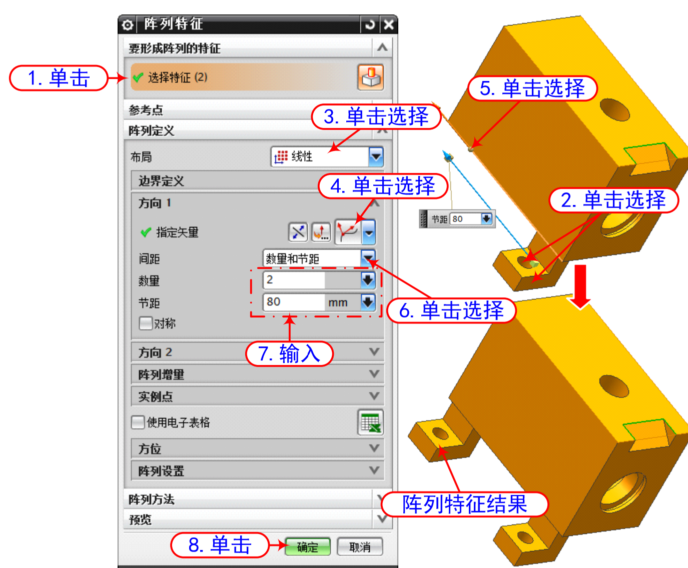


图 7-187　阵列特征操作

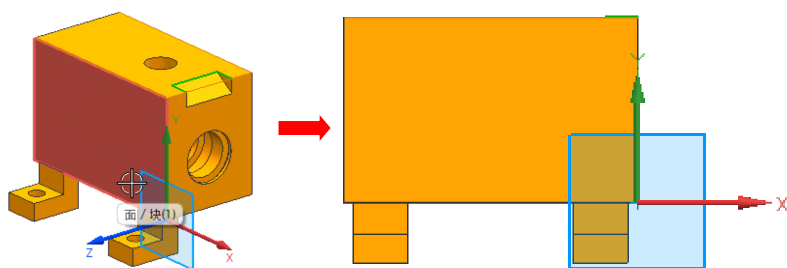


图 7-188　选择草图平面

19 单击“完成草图”按钮，回到建模环境，单击“拉伸”按钮，弹出“拉伸”对话框，选择草图四中的实线为截面曲线，沿 Y 轴正方向进行拉伸操作，拉伸开始距离为 3，结束距离为 9，设置布尔运算为“无”，如图 7-190 所示。

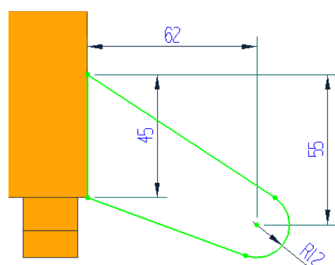


图 7-189　绘制草图四

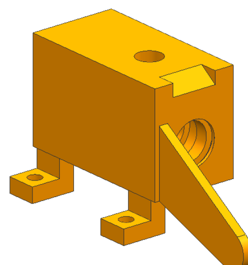


图 7-190　拉伸操作

20 单击“主页”选项卡下的“直接草图”选项里面的“草图”按钮，弹出“创建草图”对话框，以如图 7-191 所示的平面为草图平面，进入草图环境。

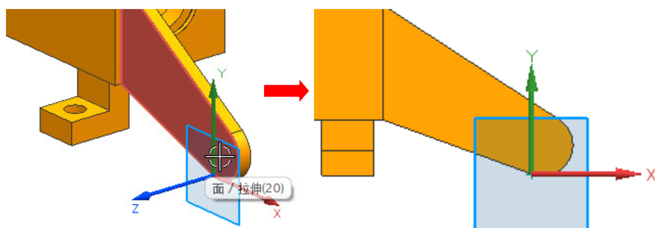


图 7-191　选择草图平面

21 利用草图曲线相关工具命令，绘制草图五，所绘制的草图尺寸如图 7-192 所示。

22 单击“完成草图”按钮，回到建模环境，单击“拉伸”按钮，弹出“拉伸”对话框，选择草图四中的实线为截面曲线，沿 Y 轴正方向进行拉伸操作，拉伸开始距离为 -3，结束距离为 19，设置布尔运算为“求和”，如图 7-193 所示。

23 单击“孔”按钮，弹出“孔”对话框，选择前面所拉伸的圆柱体的端面圆心为孔中心点，创建一个直径为 10 的通孔，效果如图 7-194 所示。

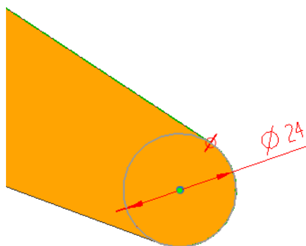


图 7-192　创建草图五

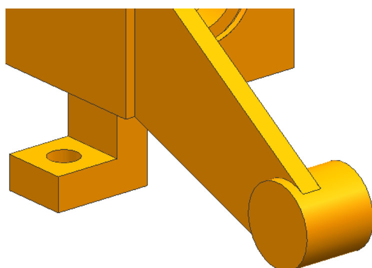


图 7-193　拉伸操作

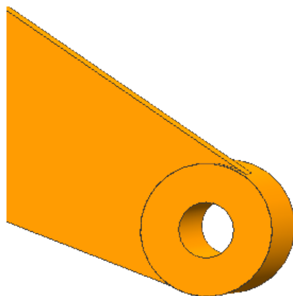


图 7-194　创建孔

24 单击“边倒圆”按钮，弹出“边倒圆”对话框，选择如图 7-195 所示的两条轮廓边，进行倒圆角处理，圆角半径为 2。

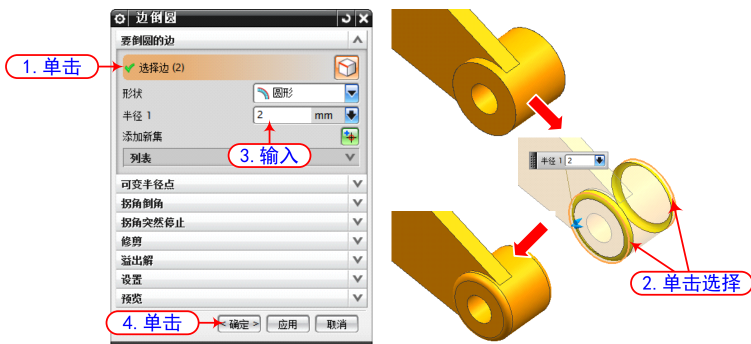


图 7-195　边倒圆操作

25 单击“镜像特征”按钮，弹出“镜像特征”对话框，选择如图 7-196 所示的三组特征图形为镜像特征，再选择 X-Z 基准平面为镜像平面，对图形进行镜像操作。

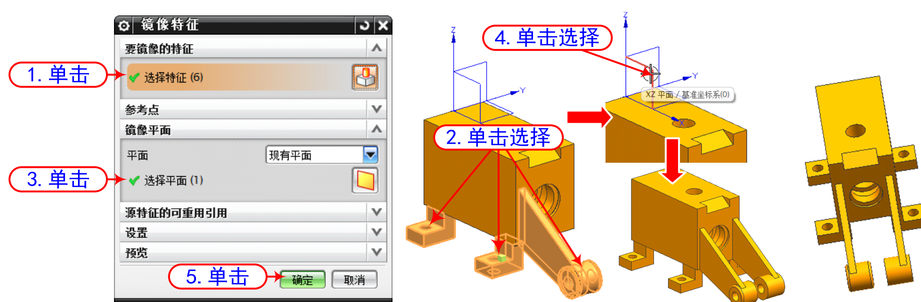


图 7-196　镜像特征操作

26 单击“倒斜角”按钮，弹出“倒斜角”对话框，选择如图 7-197 所示的轮廓边，再选择“对称”横截面形式，偏置距离为 2，操作过程如图 7-197 所示。



图 7-197　倒斜角操作

27 继续单击“倒斜角”按钮，弹出“倒斜角”对话框，对如图 7-198 所示的地方进行倒斜角处理。

28 单击“曲面”选项卡下的“曲面工序”选项里面的“偏置曲面”按钮，弹出“偏置曲面”对话框，将如图 7-199 所示的面向外进行偏置操作，偏置距离为 5。

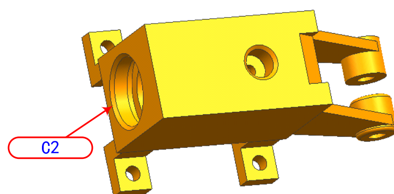


图 7-198　倒斜角

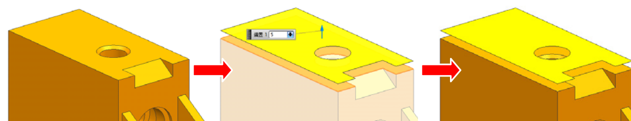


图 7-199　偏置曲面操作

29 以同样方式，继续单击“偏置曲面”按钮，弹出“偏置曲面”对话框，将侧面的面也向外进行偏置，偏置距离为 5，如图 7-200 所示。

30 单击“主页”选项卡下的“特征”选项里面的“螺纹”按钮，弹出“螺纹”对话框，选择如图 7-201 所示的圆柱面为螺纹放置面，再选择前面所偏置的面为起始面，参照图中提供的螺纹参数，创建螺纹详细图形。

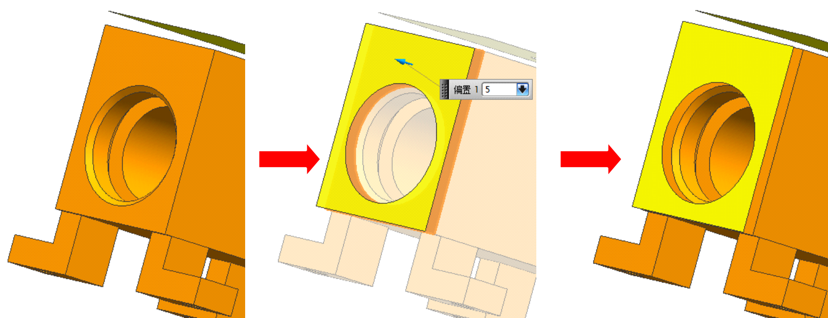


图 7-200 继续偏置曲面



图 7-201 创建螺纹

31 以同样方式，再次单击“螺纹”按钮，弹出“螺纹”对话框，对侧面的直径为 40 的圆柱孔创建 M42 螺纹，操作过程如图 7-202 所示。



图 7-202 创建 M42 螺纹

32 将前面所偏置的两个面隐藏掉，单击“孔”按钮，弹出“孔”对话框，选择“常规孔”类型，然后依照如图 7-203 所示创建孔中心点，再参照图中提供的参数，创建一个 M6 螺纹底孔，如图 7-203 所示。

33 单击“倒斜角”按钮，弹出“倒斜角”对话框，选择前面所创建的螺纹底孔的轮廓边，进行倒圆角操作，倒角尺寸为 1，如图 7-204 所示。

34 将偏置的第二个面显示出来，单击“螺纹”按钮，弹出“螺纹”对话框，螺

纹底孔圆柱面为螺纹放置面，再选择前面所偏置的面为起始面，参照图中提供的螺纹参数，创建螺纹详细图形，如图 7-205 所示。



图 7-203　创建 M6 螺纹底孔



图 7-204　倒斜角操作　　　　图 7-205　创建螺纹孔

35 将偏置面隐藏掉，单击“阵列特征”按钮，弹出“阵列特征”对话框，选择前面所创建的 M6 螺纹特征为阵列特征，选择布局为“圆心”，以 X 轴为轴矢量，绕 M42 圆心进行阵列，如图 7-206 所示。

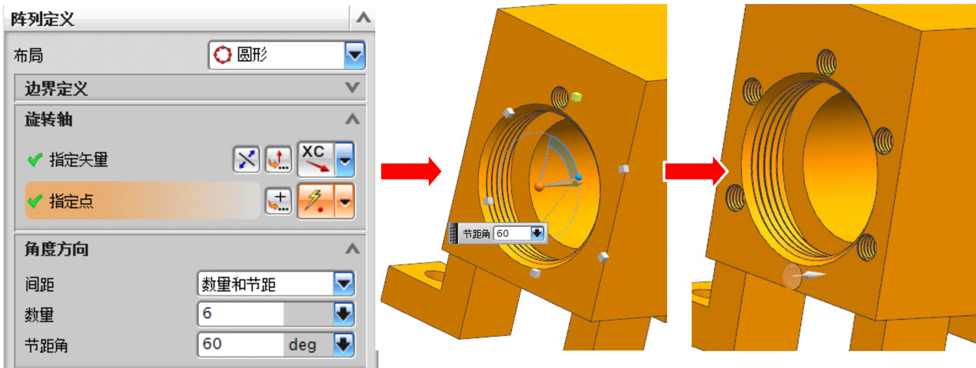


图 7-206　阵列特征操作

36 单击“拔模”按钮，弹出“拔模”对话框，按照如图 7-207 所示的操作步骤，对箱体两侧面进行拔模操作，拔模后的效果如图 7-207 所示。

37 单击“特征|更多|组合”选项板中的“求和”命令按钮，弹出“求和”对话框，选择最开始创建的块图形为目标体，再选择其他的图形为工具体，进行求和操作，

操作过程如图 7-208 所示。

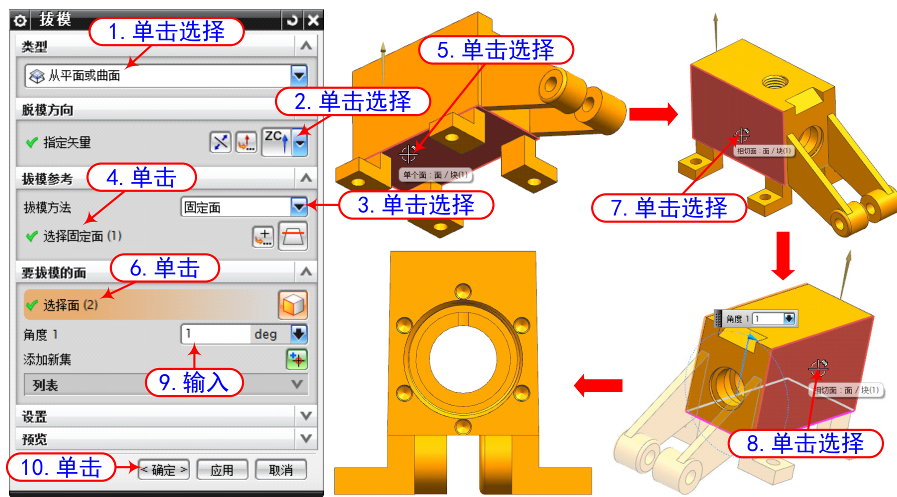


图 7-207　拔模操作

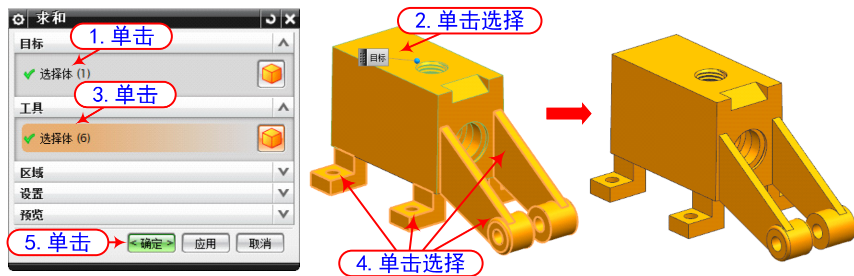


图 7-208　求和操作

38 单击“倒斜角”按钮，弹出“倒斜角”对话框，如图 7-209 所示选择箱体上面的几条轮廓边，进行倒圆角操作，倒角距离为 3，如图 7-209 所示。

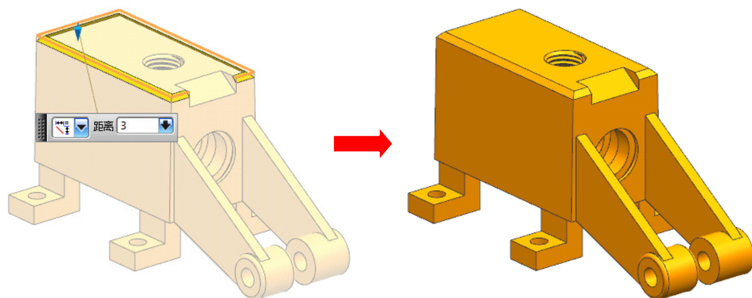


图 7-209　倒斜角操作

39 单击“保存”按钮，对图形文件进行保存。



7.5　组合和修剪

在创建三维实体模型的时候，有时候整体图形操作起来比较麻烦，需要将图形拆开来分别进操作，或者分别创建好最终实体图形的各个部分，最后组合起来。这些修剪和组合的方式为三维实体高级建模提供了更为灵活的建模方式，提高了绘图效率。

7.5.1 求和

使用“求和”命令可将两个或多个工具实体的体积组合为一个目标体，目标体和工具体必须重叠或共享面，这样才会生成有效的实体。单击选择“主页”选项卡中“特征|更多|组合”选项板中的“求和”命令按钮，弹出“求和”对话框，如图 7-210 所示。

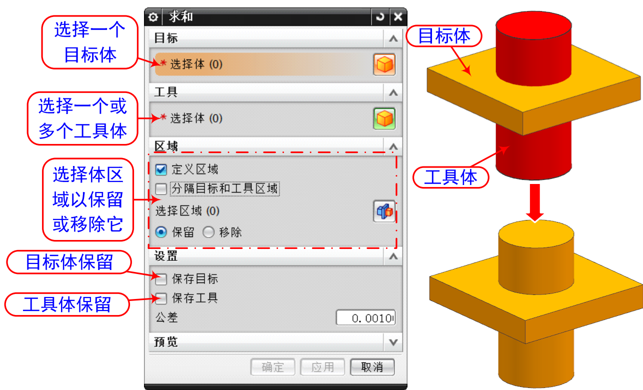
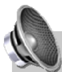


图 7-210　“求和”对话框



提示：关于区域选择

对包含重叠或多余材料的实体求和时，可以使用区域选择来识别一组面在对实体求和时是要保留还是移除。

借助区域选择，无需修剪体即可对其求和。由于未列出单独的修剪体特征，因此这种方式简化了部件导航器特征树，如图 7-211 所示。

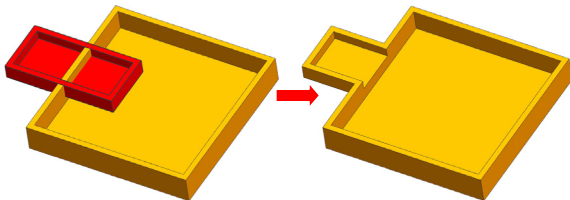


图 7-211　区域选择求和

7.5.2 求差

使用“求差”命令可从目标体中移除一个或多个工具体的体积。单击选择“主页”选

项卡中“特征|更多|组合”选项板中的“求差”命令按钮，弹出“求差”对话框，如图 7-212 所示。

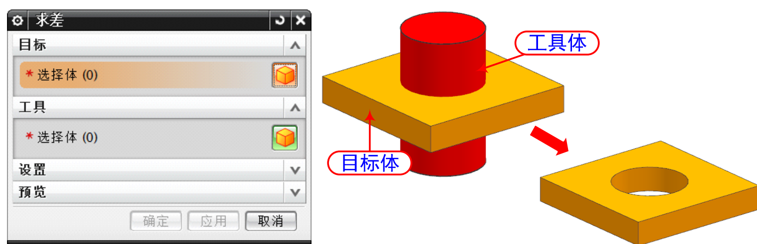


图 7-212 “求差”对话框



提示：关于求差

1. 如果选择一个片体作为工具体，其结果就是一个保持了所有区域的完全参数化的“求差”特征。

2. 如果工具体将目标体完全拆分为多个实体，则所得实体为参数化特征。

7.5.3 求交

使用“求交”可创建包含目标体与一个或多个工具体的共享体积或区域的体，正常结果为包含目标体与所有工具体实体的相交体积的实体。单击选择“主页”选项卡中“特征|更多|组合”选项板中的“求交”命令按钮，弹出“求交”对话框，如图 7-213 所示。

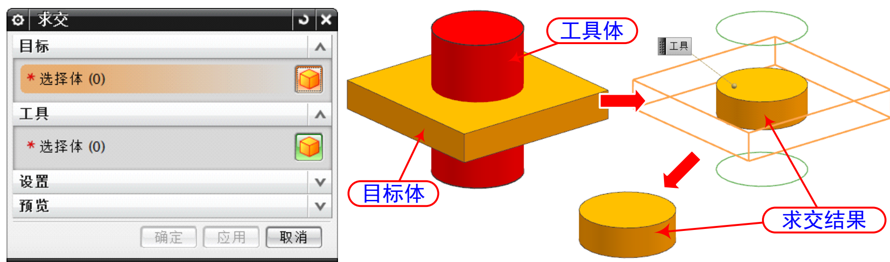


图 7-213 “求交”对话框

7.5.4 修剪体

使用“修剪体”，可以通过面或平面来修剪一个或多个目标体。可以指定要保留的体部分以及要舍弃的部分。目标体呈修剪几何体的形状。单击选择“主页”选项卡中“特征|更多|修剪”选项板中的“修剪体”命令按钮，弹出“修剪体”对话框，如图 7-214 所示。



技巧：关于修剪体的目标体

1. 在选择目标体时，所选择的部位为要保留的部分。

2. 当目标是一个或多个实体时，面修剪工具必须使用所有选定体形成一个完整的交点。

3. 当目标是一个或多个片体时，面修剪工具将自动沿线性切线延伸，并且完整修剪与其相交的所有选定片体，而不考虑这些交点是完整的还是部分的。

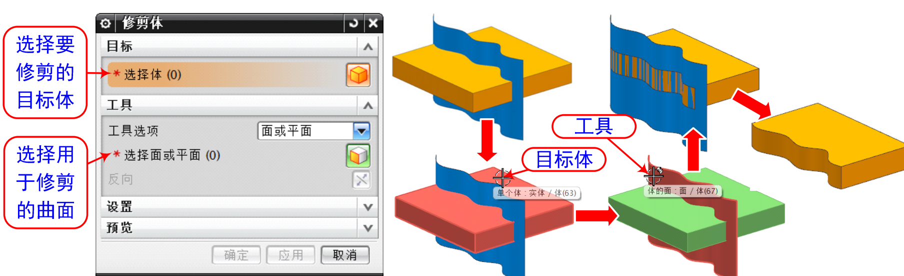


图 7-214 “修剪体”对话框

7.5.5 拆分体

使用“拆分体”命令可将实体或片体拆分为使用一个面、一组面或基准平面的多个体。还可以使用此命令创建一个草图，并通过拉伸或旋转草图来创建拆分工具。此命令创建关联的拆分体特征，其会显示在模型的历史记录中。可以更新、编辑或删除特征。目标体呈修剪几何体的形状。单击选择“主页”选项卡中“特征|更多|修剪”选项板中的“拆分体”命令按钮，弹出“拆分体”对话框，如图 7-215 所示。

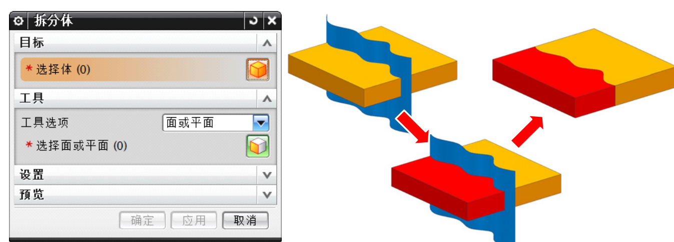


图 7-215 “拆分体”对话框

在“设置”选项中，提供了“保留压印边”选项，指标记目标体与工具之间的交线。以后压印边可用于对带凸台和筋板的部件划分网格，如图 7-216 所示。

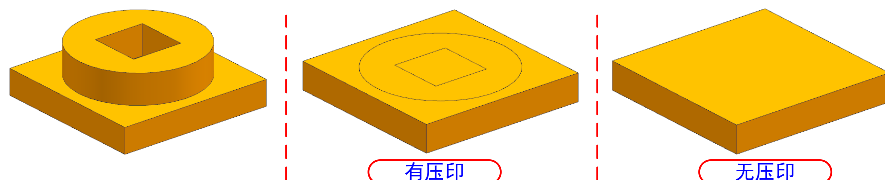


图 7-216 保留压印边



技巧：拆分体时应注意的事项

1. 当使用面拆分实体时，面的大小必须足以完全切过体。

2. 当用作拆分体的面与该体的面相切，和体的面与分割片体相邻面的任何接合处重合时，拆分操作将可能失败。

3. 为避免操作失败，在操作时应尽量从实体中抽取片体；用曲线和/或平面修剪此片体；创建任何必要的端盖并将片体缝合到实体中。

7.6　偏置和缩放

偏置和缩放就是对已有的特征图形参照一定的偏置和缩放规则进行进一步的编辑，可以通过这些工具命令来创建与已有图形有一定规则的新图形，或者将已有的图形进行整体修改，这在建模过程中有时候能起到非常重要的作用。

7.6.1 抽壳

“抽壳”是指按照指定的厚度将实体模型抽空为腔体或在其四周创建壳体。可以指定个别不同的厚度到表面并移去个别表面。单击选择“主页”选项卡中“特征|更多|偏置/缩放”选项板中的“抽壳”命令按钮，弹出“抽壳”对话框，如图 7-217 所示。

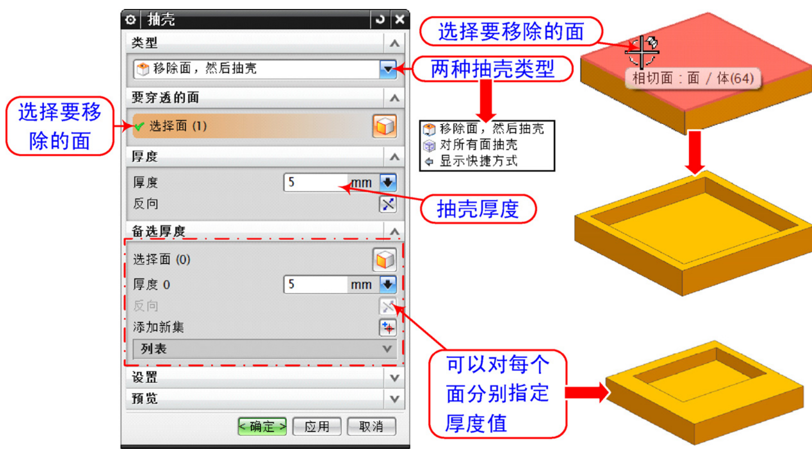


图 7-217　“抽壳”对话框

“抽壳”对话框提供了两种抽壳方式，“移除面，然后抽壳”和“对所有面抽壳”，这两种方式的含义如下：

- 移除面，然后抽壳：在抽壳之前移除体的面，如图 7-217 所示。
- 对所有面抽壳：对体的所有面进行抽壳，且不移除任何面，如图 7-218 所示。

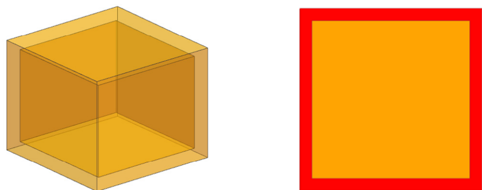


图 7-218　对所有面抽壳

7.6.2 加厚

使用“加厚”命令可将一个或多个相连面或片体偏置为实体。加厚效果是通过将选定

面沿着其法向进行偏置然后创建侧壁而生成的。单击选择“主页”选项卡中“特征|更多|偏置/缩放”选项板中的“加厚”命令按钮，弹出“加厚”对话框，如图 7-219 所示。



图 7-219 “加厚”对话框

“区域行为”选项是指选择通过一组封闭曲线或边定义的区域，从而创建多个厚度或穿孔面积的加厚特征，如图 7-220 所示。

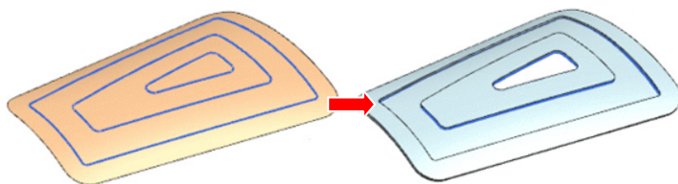


图 7-220 “区域行为”选项

7.6.3 缩放体

使用“缩放体”命令可缩放实体和片体。比例应用于几何体而不用于组成该体的独立特征。此操作完全关联。单击选择“主页”选项卡中“特征|更多|偏置/缩放”选项板中的“缩放体”命令按钮，弹出“缩放体”对话框，如图 7-221 所示。



图 7-221 “缩放体”对话框

“缩放体”对话框提供了三种缩放类型，“均匀”“轴对称”和“常规”，这三种方式的含义如下：

- 均匀：在所有方向上均匀地按比例缩放，如图 7-221 所示。
- 轴对称：用指定的比例因子围绕指定的轴按比例对称缩放。必须指派一个沿指定轴的比例因子，并对另外两个方向指派另一个比例因子，如图 7-222 所示。
- 常规：在 X、Y 和 Z 方向上用不同的因子进行缩放，如图 7-223 所示。

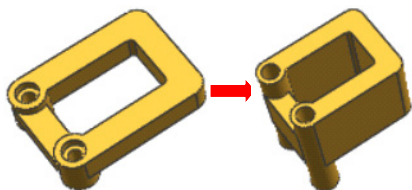


图 7-222　“轴对称”类型

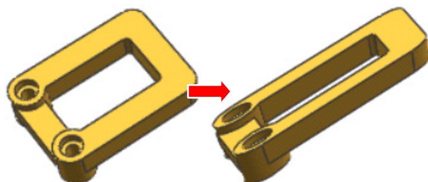


图 7-223　“常规”类型

7.6.4 偏置面

使用“偏置面”命令可沿面的法向偏置一个或多个面。“偏置面”命令与“加厚”命令相似。可以通过“加厚”命令来使用布尔选项，但只能通过偏置面命令来添加或移除材料。单击选择“主页”选项卡中“特征|更多|偏置/缩放”选项板中的“偏置面”命令按钮，弹出“偏置面”对话框，如图 7-224 所示。



图 7-224　“偏置面”对话框

7.6.5 实例——绘制凳子

视频文件：	视频\第 07 章\绘制凳子.avi
最终文件：	素材\第 07 章\dengzi.prt

现在通过创建凳子的实例，来进一步学习组合和修剪、偏置和缩放特征下面的相关工具命令，其操作步骤如下。

01 正常启动 UG NX 软件，进入 UG NX 软件界面，单击“新建”按钮，弹出“新建”对话框，单击选择“模型”选项卡，再单击选择“模型”选项，输入该零件的

名称“dengzi”，然后选择相关的图形路径，最后单击“确定”按钮，进入到UG NX建模环境。

02 单击“主页”选项卡下的“特征|更多|设计特征”选项里面的“块”按钮，弹出“块”对话框，按照如图 7-225 所示参数设置原点，创建一个 X、Y、Z 尺寸分别为“300”“220”“380”的块。

03 单击“草图”按钮，弹出“创建草图”对话框，以方块的顶面为草图平面，进入草图环境，利用草图曲线相关工具命令，绘制草图一，所绘制的草图尺寸如图 7-226 所示。

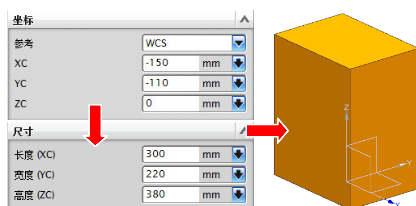


图 7-225　创建块图形

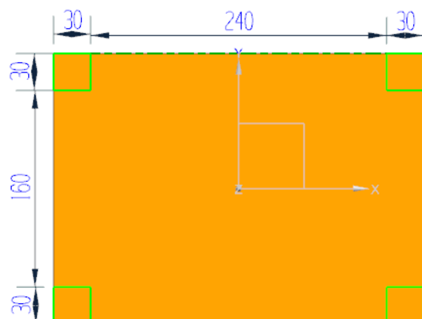


图 7-226　创建草图一

04 单击“完成草图”按钮，回到建模环境，单击“主页”选项卡下的“拉伸”按钮，弹出“拉伸”对话框，然后将草图一的实线向 Z 轴负方向进行拉伸操作，拉伸距离为 370，并设置布尔运算为“求差”，拉伸后的图形效果如图 7-227 所示。

05 单击“拔模”按钮，弹出“拔模”对话框，以方块的底面为拔模固定面，脱模方向为 Z 轴正方向，拔模角度为 2°，对竖直的 12 个面进行拔模操作，拔模后的效果如图 7-228 所示。

06 单击“边倒圆”按钮，弹出“边倒圆”对话框，按照如图 7-229 所示的半径参数，对相关的地方进行倒圆角操作。

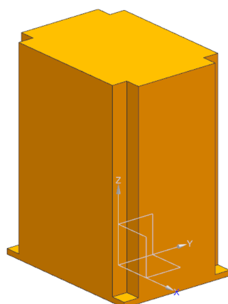


图 7-227　拉伸操作

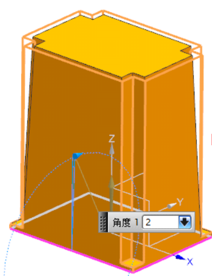


图 7-228　拔模操作

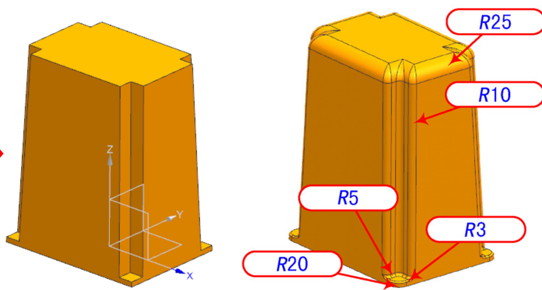


图 7-229　倒圆角操作

07 单击“抽壳”按钮，弹出“抽壳”对话框，单击选择“移除面，然后抽壳”类型，再单击选择方块的底面为移除面，输入抽壳厚度为“3”，最后单击“确定”按钮，完成抽壳操作，操作步骤如图 7-230 所示。

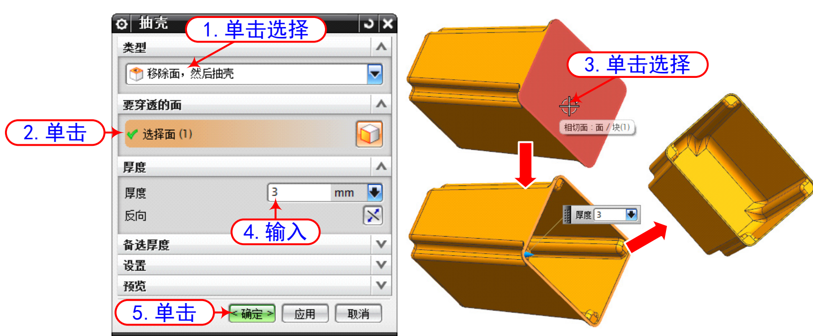


图 7-230　抽壳操作

08 单击“草图”按钮，弹出“创建草图”对话框，以 X-Z 基准平面为草图平面，进入草图环境，利用草图曲线相关工具命令，绘制草图二，所绘制的草图尺寸如图 7-231 所示。

09 单击“完成草图”按钮，回到建模环境，单击“主页”选项卡下的“拉伸”按钮，弹出“拉伸”对话框，然后将草图二的实线向 Y 轴进行双向拉伸操作，开始距离为－150，结束距离为 150，并设置布尔运算为“无”，设置体类型为“片体”，拉伸后的图形效果如图 7-232 所示。

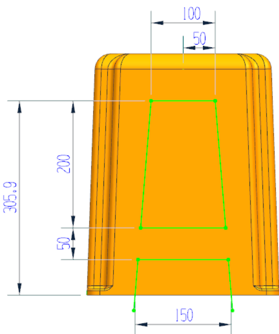


图 7-231　绘制草图二

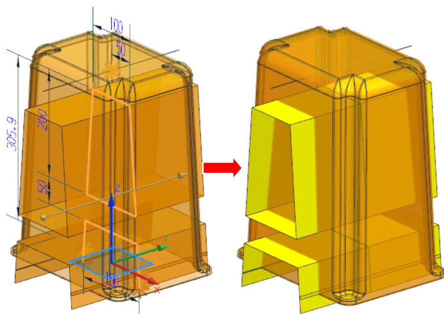


图 7-232　拉伸操作

10 单击“修剪体”按钮，弹出“修剪体”对话框，选择方块图形为目标体，以草图二拉伸后下方的片体为工具体，对目标体进行修剪操作，如图 7-233 所示。

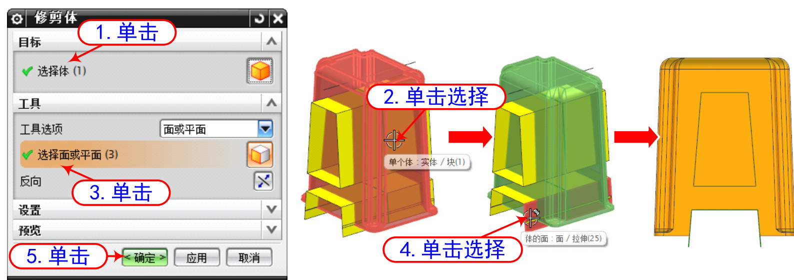


图 7-233　修剪体操作

11 以同样方式，单击“修剪体”按钮，弹出“修剪体”对话框，以草图二上方的拉伸片体为工具体，对凳子图形进行修剪体操作，如图 7-234 所示。

12 将草图二拉伸的片体隐藏掉，单击“草图”按钮，弹出“创建草图”对话框，以 Y-Z 基准平面为草图平面，进入草图环境，利用草图曲线相关工具命令，绘制草图三，所绘制的草图尺寸如图 7-235 所示。

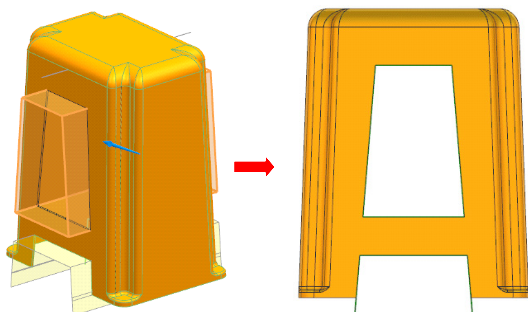


图 7-234　修剪体操作

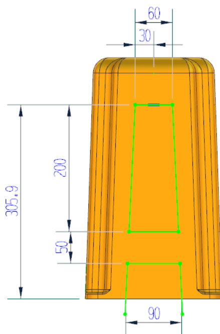


图 7-235　绘制草图三

13 单击“完成草图”按钮，回到建模环境，单击“主页”选项卡下的“拉伸”按钮，弹出“拉伸”对话框，然后将草图二的实线向 X 轴进行双向拉伸操作，开始距离为-180，结束距离为 180，并设置布尔运算为“无”，设置体类型为“片体”，拉伸后的图形效果如图 7-236 所示。

14 单击“修剪体”按钮，弹出“修剪体”对话框，选择方块图形为目标体，以草图三拉伸的片体为工具体，对目标体进行修剪操作，如图 7-237 所示。将草图三拉伸的片体隐藏掉。

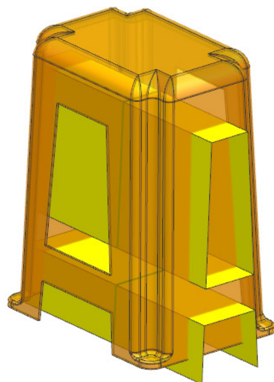


图 7-236　拉伸操作

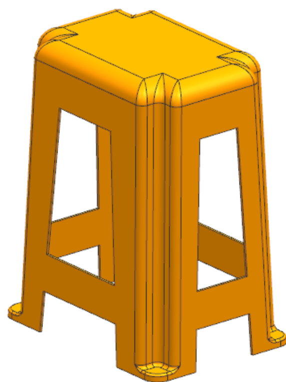


图 7-237　修剪体操作

15 单击“草图”按钮，弹出“创建草图”对话框，以凳子的顶面为草图平面，进入草图环境，利用草图曲线相关工具命令，绘制草图四，所绘制的草图尺寸如图 7-238 所示。

16 单击“完成草图”按钮，回到建模环境，单击“主页”选项卡下的“拉伸”按

钮，弹出“拉伸”对话框，然后将草图四的实线向 Z 轴进行双向拉伸操作，开始距离为-10，结束距离为 10，并设置布尔运算为“无”，设置体类型为“片体”，拉伸后的图形效果如图 7-239 所示。

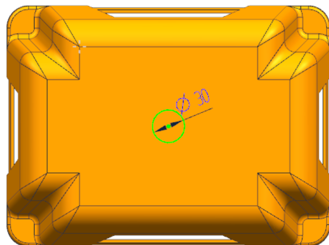


图 7-238　绘制草图四

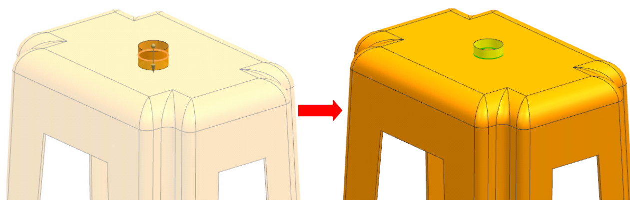


图 7-239　拉伸操作

17 单击“拆分体”按钮，弹出“拆分体”对话框，选择凳子图形为目标体，以草图四拉伸后的片体为工具体，对目标体进行拆分体操作，再将草图四拉伸的片体隐藏掉，如图 7-240 所示。

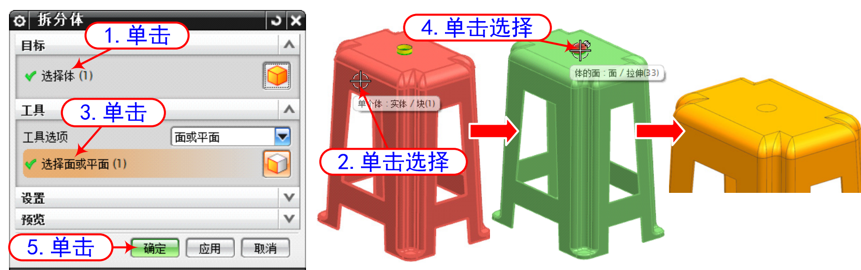


图 7-240　拆分体操作

18 移动视图到凳子内部，单击“偏置面”按钮，弹出“偏置面”对话框，选择拆分体后的圆端面，如图 7-241 所示。

19 单击“求和”命令按钮，弹出“求和”对话框，对前面拆分后的两个图形进行求和操作，如图 7-242 所示。

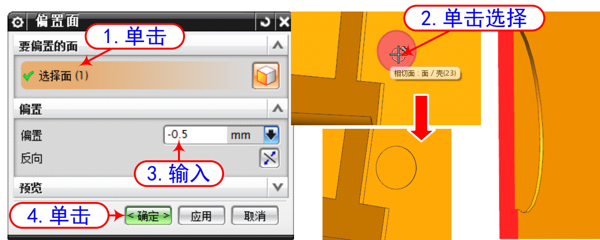


图 7-241　偏置面操作

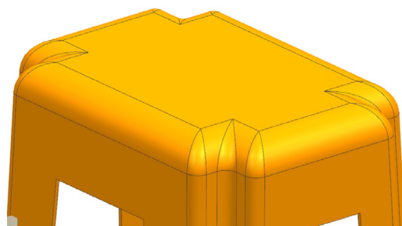


图 7-242　求和操作

20 单击“草图”按钮，弹出“创建草图”对话框，以凳子的顶面为草图平面，

进入草图环境，利用草图曲线相关工具命令，绘制草图五，所绘制的草图尺寸如图 7-243 所示。

21 单击“完成草图”按钮，回到建模环境，单击“主页”选项卡的“拉伸”按钮，弹出“拉伸”对话框，然后将草图五的实线向 Z 轴负方向进行拉伸操作，拉伸距离为 5，并设置布尔运算为“求差”，拉伸后的图形效果如图 7-244 所示。

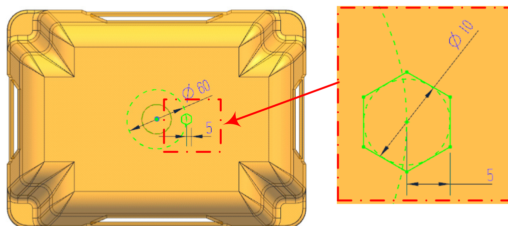


图 7-243　绘制草图五

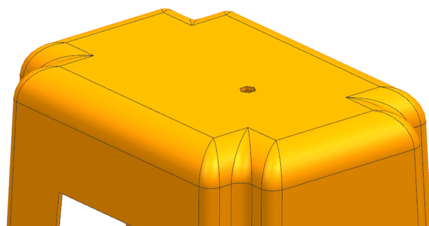


图 7-244　拉伸操作

22 单击“阵列特征”按钮，弹出“阵列特征”对话框，选择前面草图五所拉伸求差后的实体为阵列特征，选择布局为“圆心”，以 Z 轴为轴矢量，指定点为坐标原点（也可以是偏置面轮廓边的圆心），启用边界定义，选择“曲线”边界选项，依次选择如图 7-245 所示的轮廓边，边距设定为“10”。

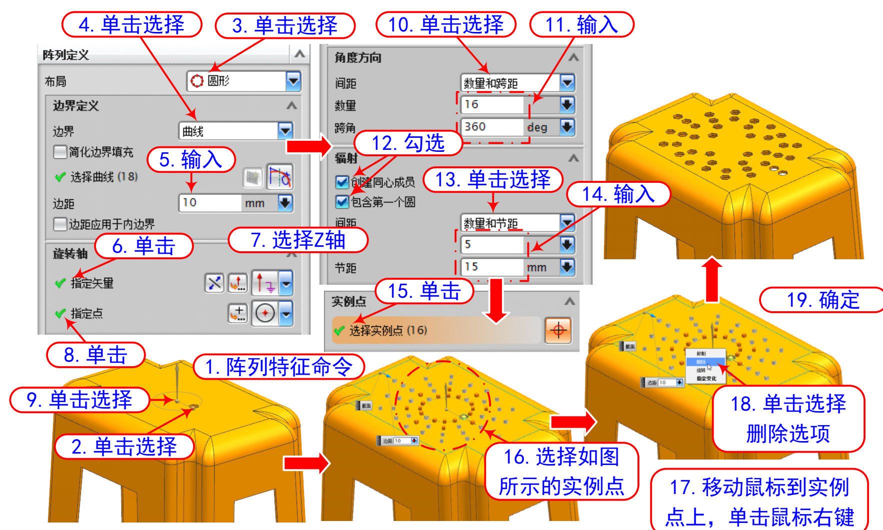


图 7-245　阵列操作

23 单击“草图”按钮，弹出“创建草图”对话框，以凳子的顶面为草图平面，进入草图环境，利用草图曲线相关工具命令，绘制草图六，所绘制的草图尺寸如图 7-246 所示。

24 单击“完成草图”按钮，回到建模环境，单击“主页”选项卡下的“拉伸”按钮，弹出“拉伸”对话框，然后将草图六的实线向 Z 轴负方向进行拉伸操作，拉伸距离为 5，并设置布尔运算为“求差”，拉伸后的图形效果如图 7-247 所示。

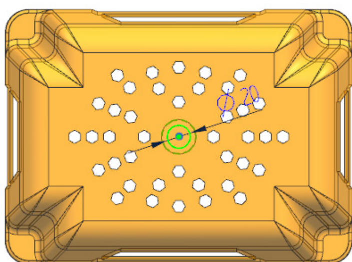


图 7-246　创建草图六

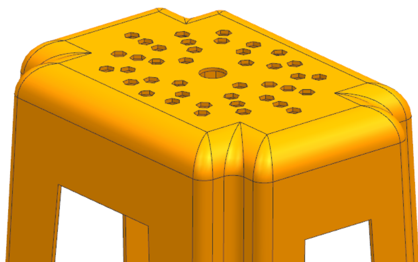


图 7-247　拉伸操作

25 单击“边倒圆”按钮，弹出“边倒圆”对话框，按照如图 7-248 所示的半径参数，对相关的地方进行倒圆角操作。

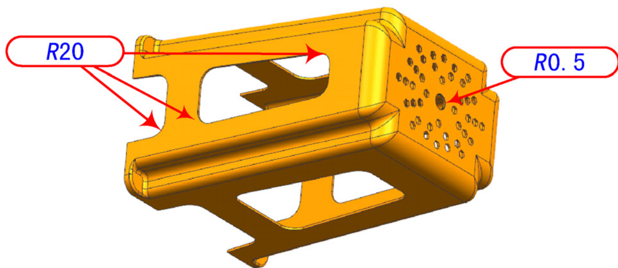


图 7-248　倒圆角操作

26 单击“保存”按钮，对图形文件进行保存。



7.7　综合练习

本章主要介绍了实体建模的高级建模知识，并结合实例介绍设计成形特征、详细特征、关联复制、组合和修建、偏置和缩放等特征下面的工具命令方法。读者在学习时，可按本章实例讲述的操作过程上机练习，对掌握本章内容将有很大帮助。

实例——绘制支架	
视频文件：	视频\第 07 章\绘制支架.avi
最终文件：	素材\第 07 章\zhijia.prt

现在通过创建支架的实例，来综合学习该章所讲解的内容，从而加强掌握这些工具命令的运用方法，其操作步骤如下。

01 正常启动 UG NX 软件，进入 UG NX 软件界面，单击“新建”按钮，弹出“新建”对话框，单击选择“模型”选项卡，再单击选择“模型”选项，输入该零件的名称“zhijia”，然后选择相关的图形路径，最后单击“确定”按钮，进入到 UG NX 建模环境。

02 单击“主页”选项卡下的“直接草图”选项里面的“草图”按钮，弹出“创建草图”对话框，单击选择草图类型为“在平面上”，再单击选择“现有平面”平面方法，然后单击选择X-Z基准平面为草图平面，如图7-249所示。

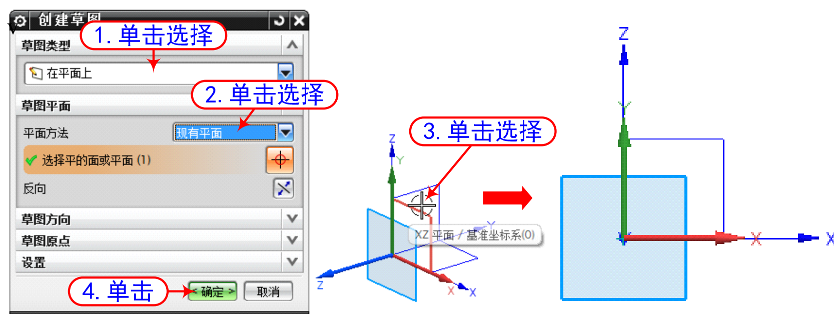


图 7-249 选择草图平面

03 利用草图曲线相关工具命令，绘制草图一，所绘制的草图尺寸如图7-250所示。

04 单击“完成草图”按钮，回到建模环境，单击“主页”选项卡下的“拉伸”按钮，弹出“拉伸”对话框，然后对草图一的实线进行拉伸操作，拉伸方向为Y轴负方向，拉伸距离为12，拉伸效果如图7-251所示。

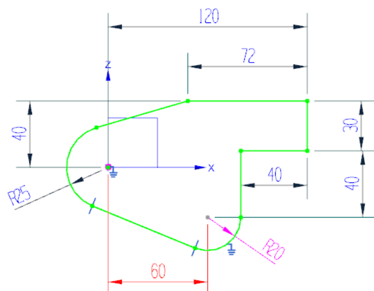


图 7-250 创建草图一

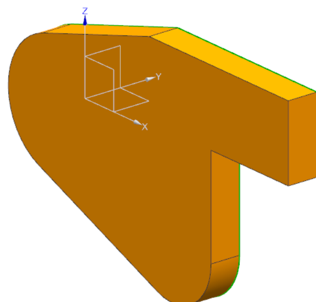


图 7-251 拉伸草图一

05 单击“凸台”按钮，弹出“凸台”对话框，选择草图一拉伸末端端面为放置面，采用“点落在点上”的定位方式，在两个圆弧的圆心点各创建一个凸台，所创建的凸台效果如图7-252所示。

06 继续单击“凸台”按钮，弹出“凸台”对话框，以 $\Phi65\times10$ 凸台顶面为放置面，采用“点落在点上”的定位方式，创建一个 $\Phi50\times30$ 的凸台，所创建的凸台效果如图7-253所示。

07 移动视图到图形的背面，继续单击“凸台”按钮，弹出“凸台”对话框，以 $\Phi50\times30$ 凸台顶面为放置面，采用“点落在点上”的定位方式，创建一个 $\Phi40\times53$ 的凸台，所创建的凸台效果如图7-254所示。

08 单击“抽取几何体”按钮，弹出“抽取几何体”对话框，选择“面”类型，然后抽取如图7-255所示的三个面。

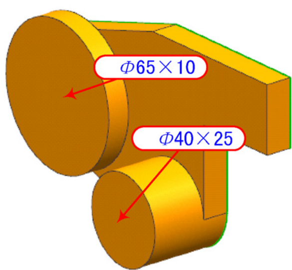


图 7-252　创建凸台

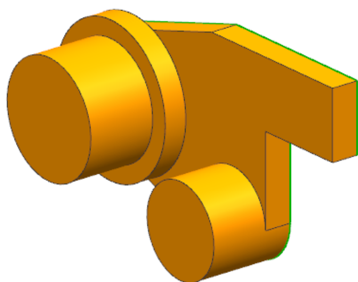


图 7-253　继续创建凸台

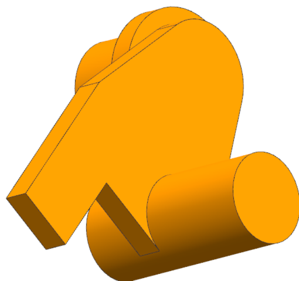


图 7-254　创建凸台

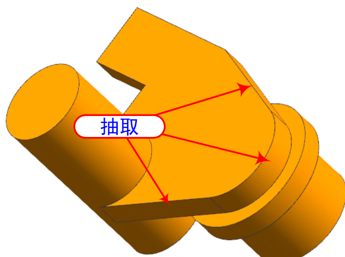


图 7-255　抽取面

09 单击“曲面”选项卡下的“曲面工序”选项里面的“修剪和延伸”按钮，弹出“修剪和延伸”对话框，选择刚才所抽取的三个面如图 7-256 所示的轮廓边，进行延伸，延伸距离为 15。

10 单击“缝合”按钮，弹出“缝合”对话框，选择刚才所延伸的三个面进行缝合操作。

11 单击“主页”选项卡下的“特征”选项里面的“修剪体”按钮，弹出“修剪体”对话框，选择主图形为目标体，选择缝合的片体为工具体，对目标体进行修剪操作，隐藏工具片体后的效果如图 7-257 所示。

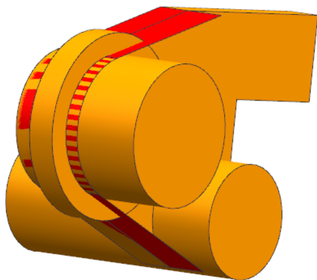


图 7-256　修剪和延伸操作

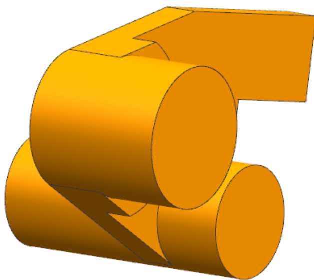


图 7-257　修剪体操作

12 单击“基准平面”按钮，弹出“基准平面”对话框，选择“按某一距离”类型，再选择 Y-Z 基准平面，输入偏置距离为“60”，最后单击“确定”按钮，创建一个新的基准平面，如图 7-258 所示。

13 单击“草图”按钮，弹出“创建草图”对话框，以刚才所创建的基准平面为草

图平面，进入草图环境，利用草图曲线相关工具命令，绘制草图二，所绘制的草图尺寸如图 7-259 所示。

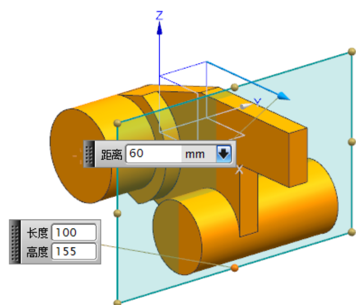


图 7-258　创建基准平面

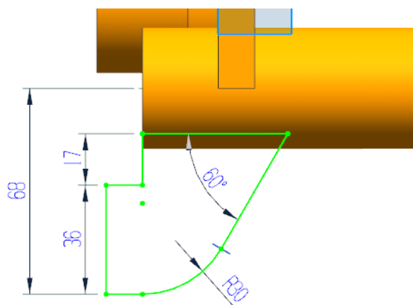


图 7-259　绘制草图二

14 单击“完成草图”按钮，回到建模环境，单击“主页”选项卡下的“拉伸”按钮，弹出“拉伸”对话框，然后对草图二的实线进行双向拉伸操作，拉伸方向为 X 轴方向，拉伸的开始距离为－6，结束距离为 6，并设置布尔运算为“求和”，拉伸求和的效果如图 7-260 所示。

15 单击“草图”按钮，弹出“创建草图”对话框，以前面所创建的基准平面为草图平面，进入草图环境，利用草图曲线相关工具命令，绘制草图三，所绘制的草图尺寸如图 7-261 所示。

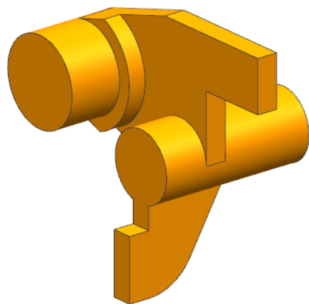


图 7-260　拉伸操作

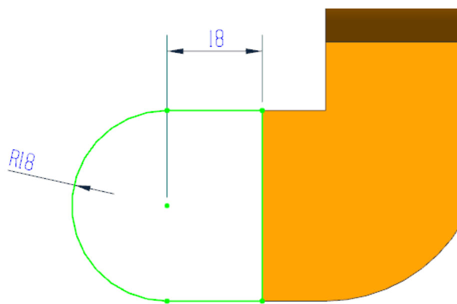


图 7-261　绘制草图三

16 单击“完成草图”按钮，回到建模环境，单击“主页”选项卡下的“拉伸”按钮，弹出“拉伸”对话框，然后对草图三的实线进行双向拉伸操作，拉伸方向为 X 轴方向，拉伸的开始距离为－10，结束距离为 10，并设置布尔运算为“求和”，拉伸求和的效果如图 7-262 所示。

17 单击“草图”按钮，弹出“创建草图”对话框，以前面所创建的基准平面为草图平面，进入草图环境，利用草图曲线相关工具命令，绘制草图四，所绘制的草图尺寸如图 7-263 所示。

18 单击“完成草图”按钮，回到建模环境，单击“主页”选项卡下的“拉伸”按钮，弹出“拉伸”对话框，然后对草图四的实线进行拉伸操作，拉伸方向为 X 轴正方向，拉伸距离为 40，并设置布尔运算为“求和”，拉伸求和的效果如图 7-264 所示。

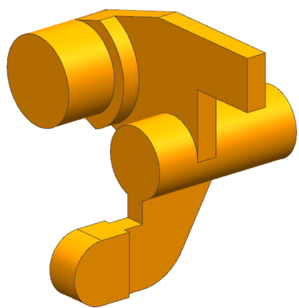


图 7-262　拉伸操作

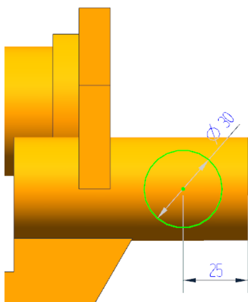


图 7-263　绘制草图四

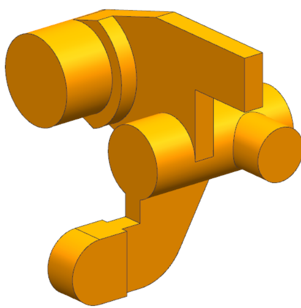


图 7-264　拉伸操作

19 单击“草图”按钮，弹出“创建草图”对话框，以 Y-Z 基准平面为草图平面，进入草图环境，利用草图曲线相关工具命令，绘制草图五，所绘制的草图尺寸如图 7-265 所示。

20 单击“完成草图”按钮，回到建模环境，单击“主页”选项卡下的“拉伸”按钮，弹出“拉伸”对话框，然后对草图五的实线进行拉伸操作，拉伸方向为 X 轴正方向，拉伸距离为 30，并设置布尔运算为“求差”，拉伸求差的效果如图 7-266 所示。

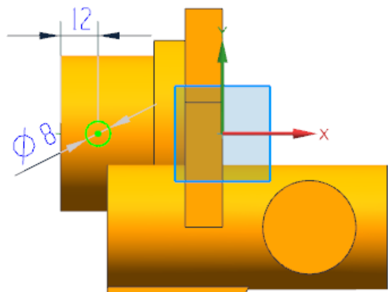


图 7-265　绘制草图五

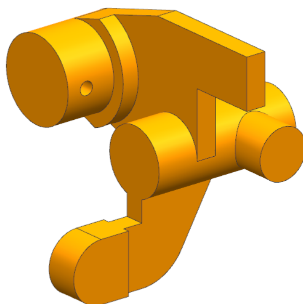


图 7-266　拉伸操作

21 单击“垫块”按钮，弹出“垫块”对话框，选择“矩形”类型，创建一个 72×30×2 的矩形垫块，该矩形垫块的两个面与图中所对应的两个面共面，所创建的矩形垫块效果如图 7-267 所示。

22 单击“孔”按钮，弹出“孔”对话框，选择“常规孔”类型，依照图 7-268 中提供的尺寸，在相关的圆心位置创建孔图形。

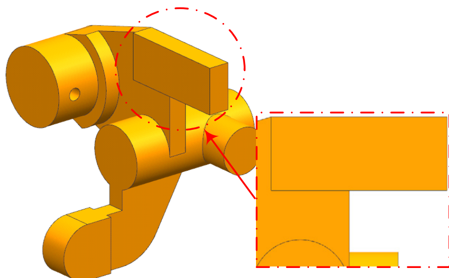


图 7-267　创建垫块

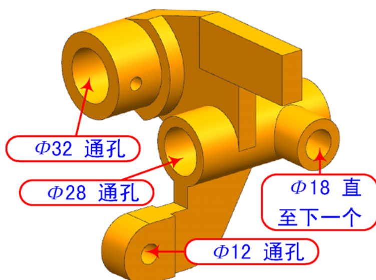


图 7-268　创建孔

23 再次单击“孔”按钮，弹出“孔”对话框，选择“常规孔”类型，采用草图绘制点的方式，根据图中提供的位置尺寸，在矩形垫块的顶面创建两个 $\Phi 10$ 的通孔，如图 7-269 所示。

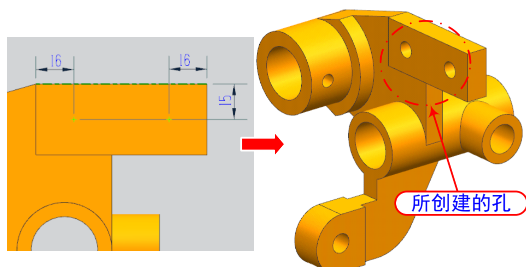


图 7-269　创建孔

24 单击“边倒圆”按钮，弹出“边倒圆”对话框，按照如图 7-270 所示的半径参数，对相关的地方进行倒圆角操作。

25 单击“倒斜角”按钮，弹出“倒斜角”对话框，按照如图 7-271 所示的尺寸参数，对相关的地方进行倒斜角操作。

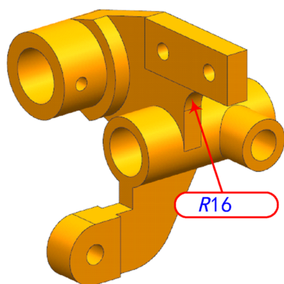


图 7-270　倒圆角

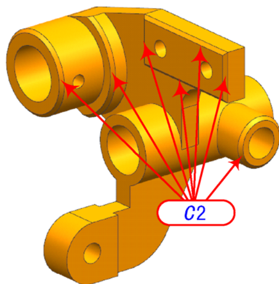


图 7-271　倒斜角

26 单击“保存”按钮，对图形文件进行保存。



第 8 章 同步建模

本章导读：

前面所学过的曲线建模、曲面建模以及实体建模，都是在参数化的基础上进行建模操作。相对于前面所学过的几种建模方法，同步建模技术在参数化、基于历史记录建模的基础上前进了一大步，它与前面几种建模方法能参数共存。

学习重点：

- 同步建模概述
- 特征的移动与重用
- 详细特征
- 特征的关联
- 其他同步建模特征





8.1　同步建模概述

同步建模技术可以实时地检查产品模型的几何条件，还可以将产品模型与设计人员添加的参数和几何约束等合并在一起，以便评估、构建新的几何模型并且编辑模型，从而无需重复全部的历史记录，这样可省去重新构建几何体或者转换几何体的时间，从而提高了建模的效率。

同步建模用于修改产品模型，而不考虑产品模型的原点、关联性、参数或者特征历史记录等。如果所要编辑的产品模型是从其他软件导入进来的，则可能会失去相关的产品参数等，使得产品模型是非关联的、无特征的模型；或者所创建的产品模型在前期移除了所有的参数，那么同步建模可以在无参数的条件下继续更改产品模型的特征。同步建模如图8-1所示。

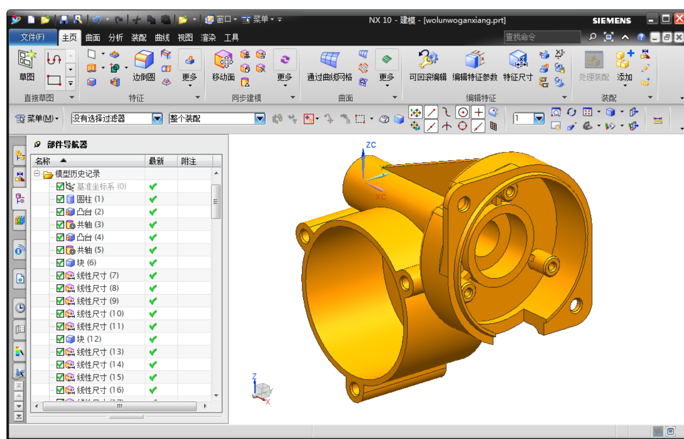


图 8-1　同步建模

同步建模相关的命令在“主页”选项卡下的“同步建模”选项板中，以及“更多”按钮中，如图8-2所示。

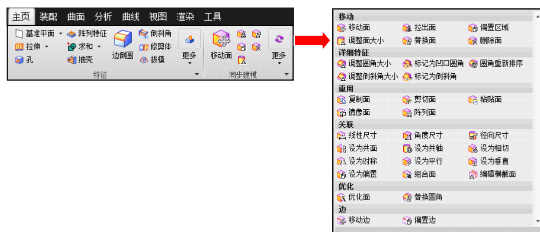


图 8-2　同步建模命令位置



8.2　特征的移动与重用

在同步建模中，特征的移动与重用是指将已有的相关特征按照一定规则和参数进行移

动，或者将已有的相关特征按照一定规则和参数进行二次创建，从而创建一个与源对象有一定关联的新的特征。在本节中，将对同步建模“特征的移动与重用”类型中一些常用的工具命令进行讲解。

8.2.1 移动面

使用“移动面”命令移动一组面，并自动调整相邻面。单击选择“移动面”命令按钮，弹出“移动面”对话框，如图 8-3 所示。

在“变换”选项中，提供了面移动的十种变换运动方式，下面就对这十种变换运动方式进行讲解。

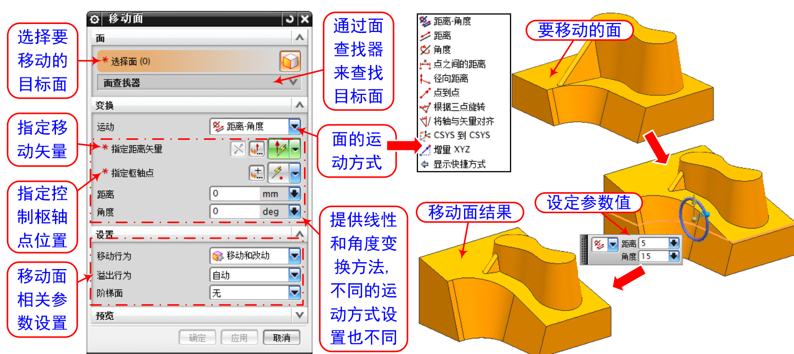


图 8-3　“移动面”对话框

❑ 距离-角度

通过单一线性变换、单一角度变换或者两者的组合来定义运动。如图 8-3 所示。

❑ 距离

按沿某一矢量的距离来定义运动，如图 8-4 所示。

❑ 角度

按绕某一轴的旋转角度来定义运动，如图 8-5 所示。



图 8-4　“距离”运动方式

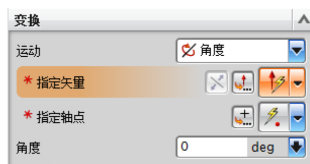


图 8-5　“角度”运动方式

❑ 点之间的距离

按原点与沿某一轴的测量点之间的距离来定义运动，如图 8-6 所示。

❑ 径向距离

按测量点与某一轴之间的距离来定义运动，该距离是垂直于轴而测量的，如图 8-7 所示。

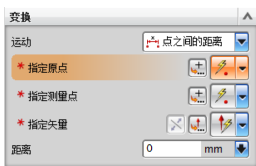


图 8-6 “点之间的距离”运动方式

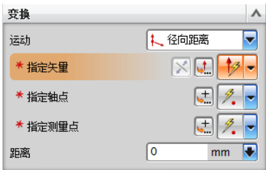


图 8-7 “径向距离”运动方式

❑ 点到点

按一点到另一点的变换来定义运动，如图 8-8 所示。

❑ 根据三点旋转

按绕某一轴的旋转来定义运动，该角度是在三点之间测量的，如图 8-9 所示。



图 8-8 “点到点”运动方式



图 8-9 “根据三点旋转”运动方式

❑ 将轴与矢量对齐

按绕某一枢轴点转动轴来定义运动，这样该轴即与某一参考矢量平行，如图 8-10 所示。

❑ CSYS 到 CSYS

按一个坐标系到另一个坐标系的重定位来定义运动，如图 8-11 所示。

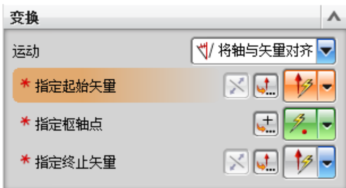


图 8-10 “将轴与矢量对齐”运动方式

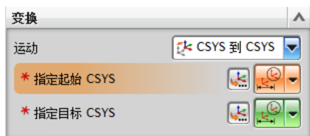


图 8-11 “CSYS 到 CSYS”运动方式

❑ 增量 XYZ

使用相对于绝对或工作坐标系的 X、Y、Z 增量值确定变换，此变换是不关联的，如图 8-12 所示。

在“设置”选项中，提供了三种移动面的三种设置参数，“移动行为”“溢出行为”和“阶梯面”，下面就对这三种设置进行讲解。

❑ 移动行为

使用剪切和粘贴可复制和移动一组面，然后从原始位置删除它们。

➢ *移动和改动：移动一组面并改动相邻面，如图 8-13 所示。*

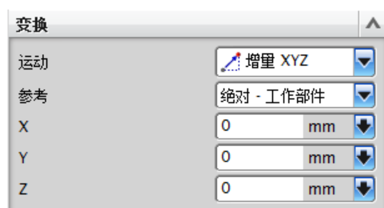


图 8-12　“增量 XYZ”运动方式

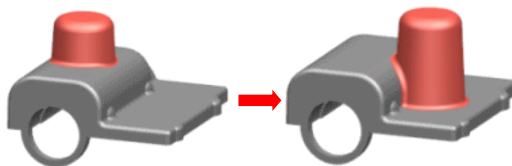


图 8-13　移动和改动

➢ 剪切和粘贴：复制并粘贴一组面，然后将它们从原始位置删除，如图 8-14 所示。

❑ 溢出行为

用于控制移动的面的溢出特性，以及它们与其他面的交互方式。

➢ 自动：拖动选定的面，使选定的面或入射面开始延伸，具体取决于哪种结果对体积和面积造成的更改最小。
➢ 延伸更改面：将移动面延伸到遇到的其他面，或将其移动过遇到的其他面，如图 8-15 所示。

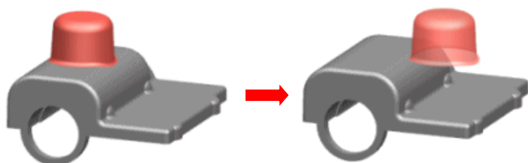


图 8-14　剪切和粘贴

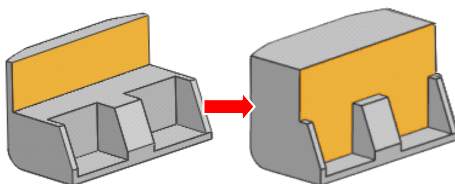


图 8-15　延伸更改面

➢ 延伸入射面：延伸移动面直至遇到固定面，如图 8-16 所示。
➢ 延伸截断面：截断产生延展边的移动面，如图 8-17 所示。

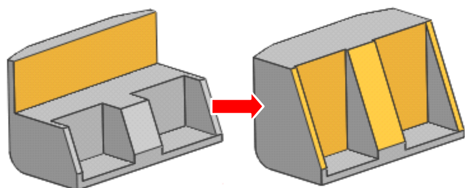


图 8-16　延伸入射面

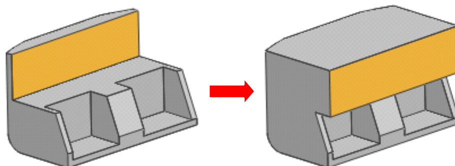


图 8-17　延伸截断面

❑ 阶梯面

允许控制相邻面的延伸。

➢ 无：不添加阶梯面，如图 8-18 所示。
➢ 在光顺边延伸邻近对象：延伸靠近运动面的光顺边的面，如图 8-19 所示。

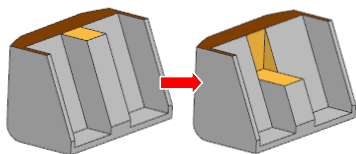


图 8-18　“无”类型

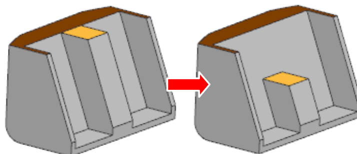


图 8-19　在光顺边延伸邻近对象

8.2.2 拉出面

使用“拉出面”命令可从面区域中派生体积，接着使用此体积修改模型。它保留已拉出面的区域，且不修改相邻面。单击选择“拉出面”命令按钮，弹出“拉出面”对话框，如图 8-20 所示。

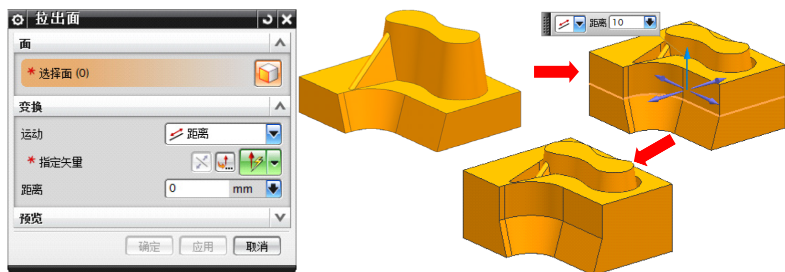
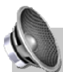


图 8-20　“拉出面”对话框



提示：移动面和拉出面的区别

拉出面虽然类似于移动面命令，但拉出面可添加或减去一个新体积，而移动面则修改现有的体积。

8.2.3 偏置区域

使用“偏置区域”命令从当前位置偏置一组面并调整相邻面。单击选择“偏置区域”命令按钮，弹出“偏置区域”对话框，如图 8-21 所示。

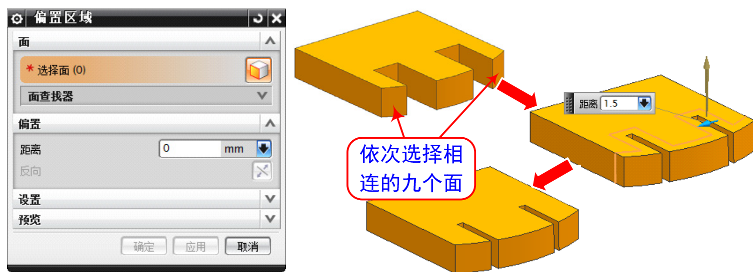


图 8-21　“偏置区域”对话框



提示：偏置区域的优点

1. 可以使用面查找器选项来选择相关面。
2. 相邻面将自动重新生成圆角。
3. 可以控制相交面的溢出行为。

8.2.4 调整面大小

使用“调整面大小”命令可更改圆柱面、锥面或球面的直径，并自动更新相邻的圆角

面。单击选择“调整面大小”命令按钮，弹出“调整面大小”对话框，如图 8-22 所示。

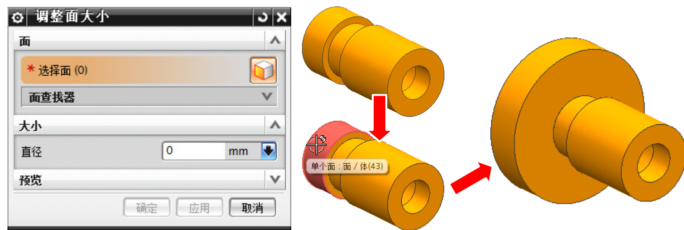


图 8-22　“调整面大小”对话框



提示：调整面大小可更改的类型

1. 更改一组圆柱面，使它们具有相同的直径。
2. 更改一组圆锥面，使它们具有相同的半角。
3. 更改一组球面，使它们具有相同的直径。
4. 使用任意参数更改重新创建的相连的圆角。

8.2.5 替换面

使用“替换面”命令可用一组面替换另一组面。单击选择“替换面”命令按钮，弹出“替换面”对话框，如图 8-23 所示。



图 8-23　“替换面”对话框



提示：使用替换面时的注意事项

1. 用一个或多个面替换一组面。替换面可以来自不同的体，也可以来自与要替换的面相同的体。选定的替换面必须位于同一个体上，并形成由边连接而成的链。如果不满足这些条件，UG NX 将显示错误。

2. 替换实体面或片体面。替换面为单个面时，自动重新倒圆相邻的圆角。

3. 延伸替换面以使其与体完全相交。

4. 偏置替换面以获取最终的替换面。

8.2.6 删除面

使用“删除面”命令移除选定的几何体或孔。单击选择“删除面”命令按钮，弹出

“删除面”对话框，如图 8-24 所示。



图 8-24 “删除面”对话框

“删除面”允许删除三种类型的特征，包括“面”“孔”和“圆角大小”，这三种类型的含义如下：

- 面：用于选择一个或多个要删除的面。如图 8-24 所示。
- 孔：用于选择要删除的给定孔阈值范围内的孔，如图 8-25 所示。

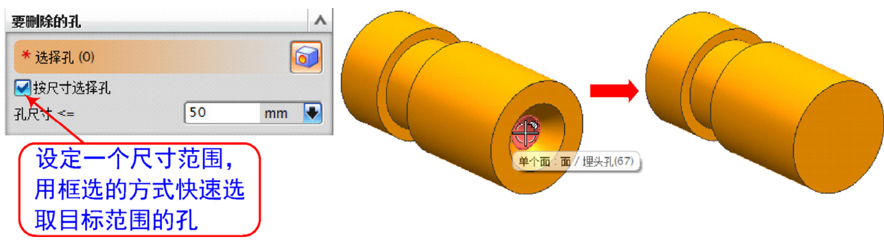


图 8-25 删除孔

- 圆角大小：用于选择要删除的给定尺寸阈值范围内的圆角，如图 8-26 所示。

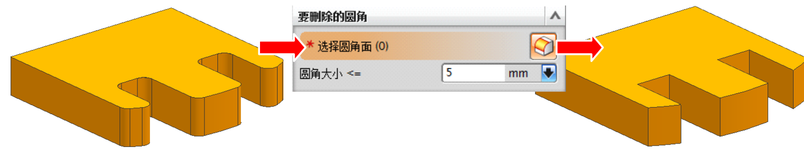


图 8-26 “圆角大小”类型

“截断面”选项是指如果剩余的面不能闭合由于删除选定的面后而留下的区域，可以指定一个截断面以提高修复能力，如图 8-27 所示。

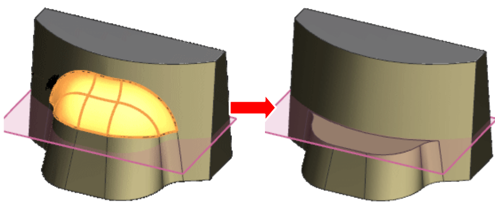


图 8-27 “截断面”选项

在“设置”选项中可以对删除面进行一些设置，包括“修复”和“删除部分圆角”，这两种类型的含义如下：

- 修复：延伸相邻面并相交，以覆盖因删除面而留下的空缺，如图 8-28 所示。

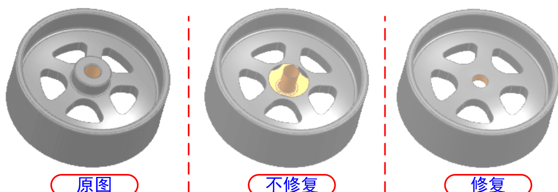


图 8-28　修复参数

- 删除部分圆角：删除部分圆角是指选定进行删除的面，再根据倒角的参数进行删除，如图 8-29 所示。

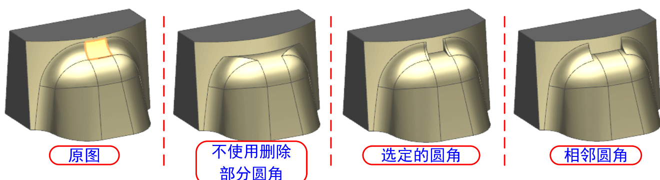


图 8-29　删除部分圆角

8.2.7 复制面

使用“复制面”命令可从体中复制一组面。复制的面集形成片体，如果有需要，可以将其粘贴到相同的体或不同的体。单击选择“复制面”命令按钮，弹出“复制面”对话框，如图 8-30 所示。

“粘贴复制的面”是指在复制面操作时使用变换组中指定的运动选项来粘贴复制的面，如图 8-30 中如果勾选“粘贴复制的面”选项，结果会变成如图 8-31 所示。

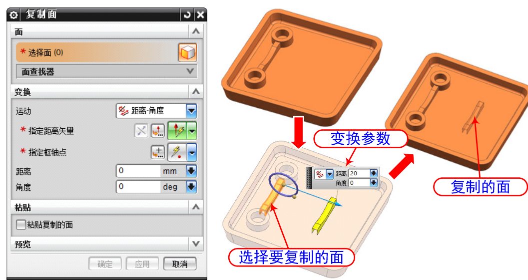


图 8-30　“复制面”对话框

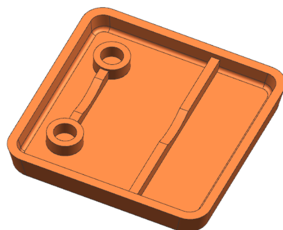


图 8-31　粘贴复制的面

8.2.8 剪切面

使用“剪切面”命令可从体中复制一组面，然后从体中删除这些面。这是复制和删除的结合。单击选择“剪切面”命令按钮，弹出“剪切面”对话框，如图 8-32 所示。

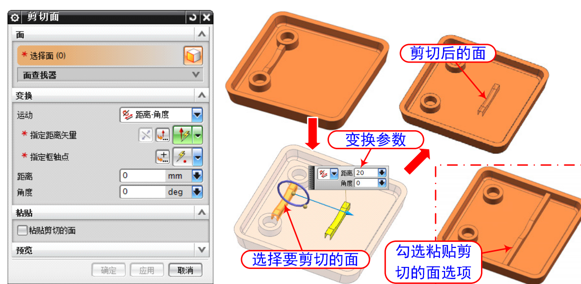


图 8-32　“剪切面”对话框

8.2.9 粘贴面

使用“粘贴面”命令可将片体粘贴到实体中。将创建布尔特征，其中片体与实体相结合。要粘贴的片体不一定必须源自复制面或剪切面命令。这是复制和删除的结合。单击选择“粘贴面”命令按钮，弹出“粘贴面”对话框，如图 8-33 所示。

“粘贴选项”提供了三种粘贴选择：“自动”“加上”和“减去”，这三种选择的含义如下：

- 自动：确定如何将选定的面自动粘贴到目标体上。UG NX 会将所需的增加或减去体积属性放到边界边上，并自动创建正负体积。此选项最适用于当工具面是源自剪切面或复制面命令的情况。
- 加上：在工具片体与目标实体之间进行求和操作，最终生成一个实体图形，如图 8-33 所示。
- 减去：在工具片体与目标实体之间进行求差操作，最终将以工具片体为剪切面，将目标实体减去一部分，类似于“修剪体”命令，如图 8-34 所示。

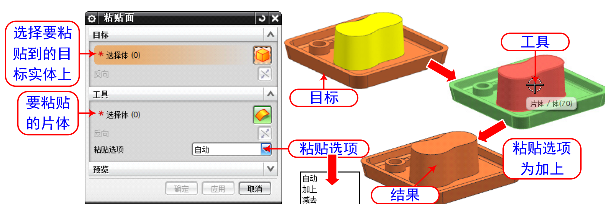


图 8-33　“粘贴面”对话框

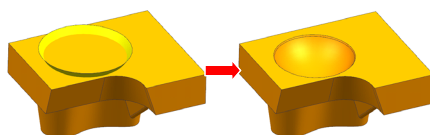


图 8-34　“减去”选项

8.2.10 实例——修改机罩

视频文件：	视频\第 08 章\修改机罩.avi
最终文件：	素材\第 08 章\jizhao-2.prt

现在通过一个实例的操作，来讲解前面所学过的特征的移动与重用相关工具命令的综合运用。在该实例中，“模型”历史记录中没有任何参数，无法使用回滚编辑来进行编辑，因此，可以利用同步建模中的特征的移动与重用相关的工具命令来进行更改，修改机罩图形的操作步骤如下。

01 正常启动 UG NX 软件，进入 UG NX 软件界面，单击“打开”按钮，弹出“打开”对话框，单击选择该章节对应目录下的“jizhao-1”文件，再单击“OK”按钮，进入到 UG NX 建模环境。打开后的图形如图 8-35 所示。



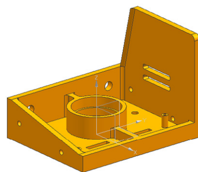


图 8-35　打开图形

02 单击选择“另存为”按钮，弹出“另存为”对话框，选择相关的图形路径，然后再输入该零件的名称“jizhao -2”，最后单击“确定”按钮，完成图形另存为的操作。

03 单击“主页”选项卡中“同步建模”选项板中的“删除面”命令按钮，弹出“删除面”对话框，单击选择“面”类型，再选择如图 8-36 所示的腔体内四个角上的圆角面，将它们删除掉。

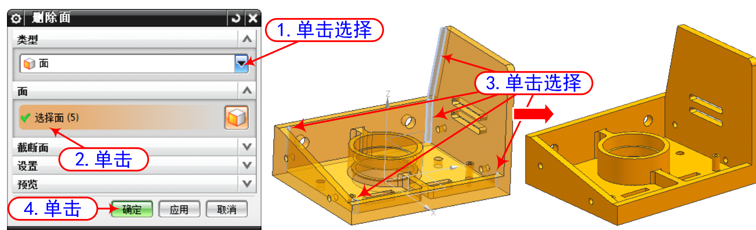


图 8-36　删除面操作

04 单击“剪切面”命令按钮，弹出“剪切面”对话框，选择如图所示的八个面，（图中下方中间位置的八个反色面），再选择“距离-角度”运动类型，将它们向 X 轴方向移动 3 毫米，然后勾选“粘贴剪切的面”选项，最后单击“确定”按钮，操作过程如图 8-37 所示。

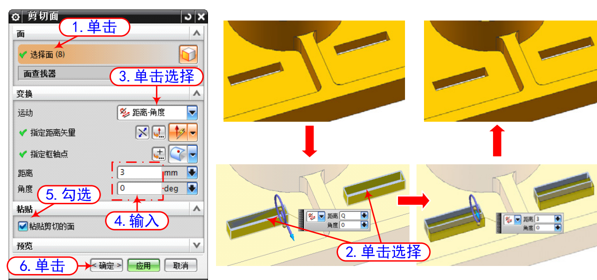


图 8-37　剪切面操作

05 单击“复制面”命令按钮，弹出“复制面”对话框，再选择刚才剪切的那八个面，再选择“距离-角度”类型，将它们向 X 轴方向进行复制操作，变换距离为 12 毫米，然后勾选“粘贴剪切的面”选项，最后单击“确定”按钮，操作过程如图 8-38 所示。

06 以同样方法，再次单击“复制面”命令按钮，弹出“复制面”对话框，选择右边侧面上的两组散热孔相关的面，将它们向 Z 轴进行复制操作，变换距离为 22，操作过程如图 8-39 所示。

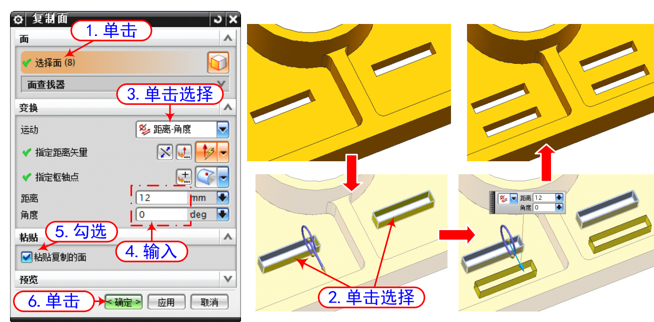


图 8-38　复制面操作

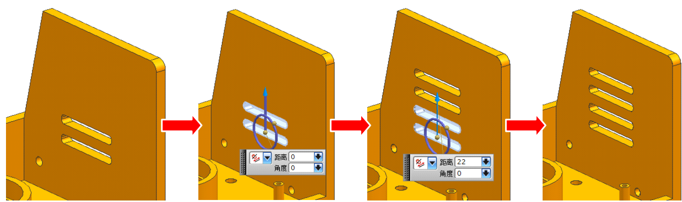


图 8-39　继续复制面操作

07 单击“拉出面”命令按钮，弹出“拉出面”对话框选择如图 8-40 所示的面，选择“距离”运动类型，将它沿平面法向方向拉出 70 个毫米，最后单击“确定”按钮，操作过程如图 8-40 所示。

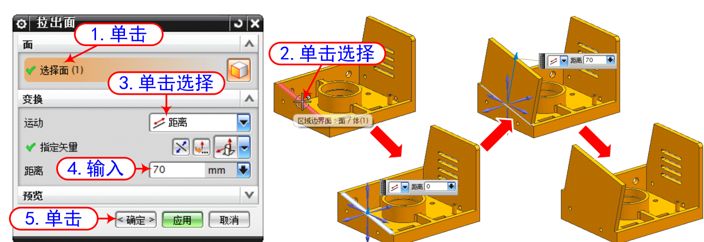


图 8-40　拉出面操作

08 单击“移动面”命令按钮，弹出“移动面”对话框，选择如图 8-41 所示的面，再按照该图所示的操作步骤，将其沿该面圆轮廓边的象限点旋转 10°，最后单击“确定”按钮。

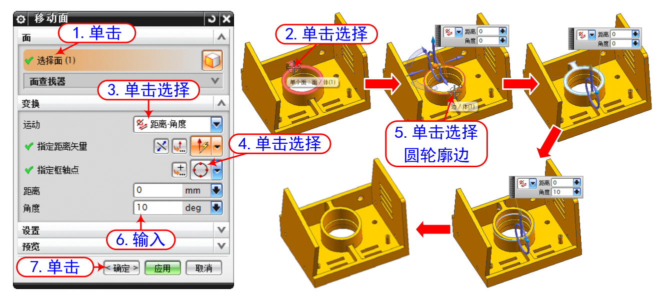


图 8-41　移动面操作

09 单击“替换面”命令按钮，弹出“替换面”对话框，选择如图 8-42 所示的面为要替换的面，再选择该图所示的另一个面为替换面，最后单击“确定”按钮，操作过程如图 8-42 所示。

10 以同样方式，再次单击“替换面”命令按钮，弹出“替换面”对话框，按照如图 8-43 所示的提示，进行替换面操作。

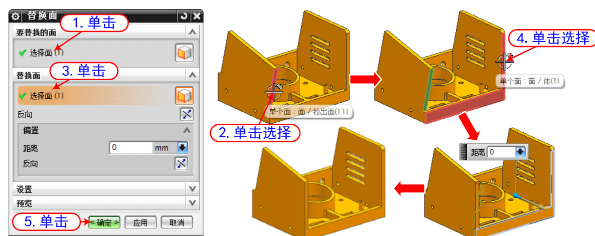


图 8-42　替换面操作

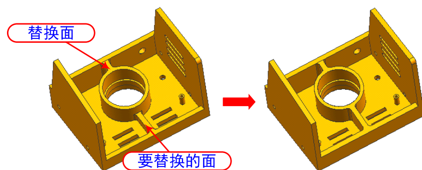


图 8-43　继续替换面操作（一）

11 以同样方式，再次单击“替换面”命令按钮，弹出“替换面”对话框，按照如图 8-44 所示的提示，进行替换面操作。

12 按照图中所给的提示，对其他面进行替换面操作，替换面后的效果如图 8-45、图 8-46 和图 8-47 所示。

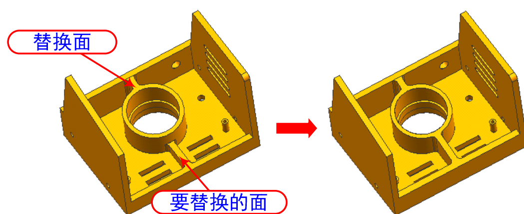


图 8-44　继续替换面操作（二）

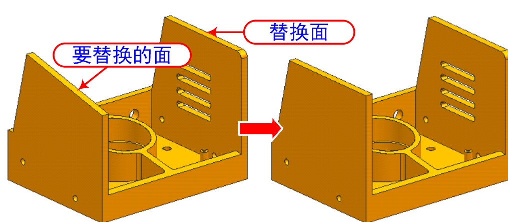


图 8-45　替换顶面

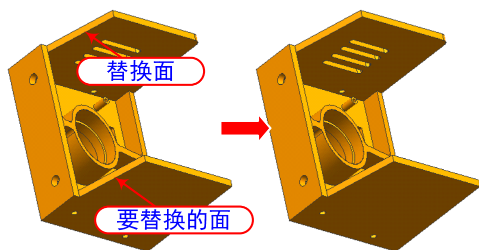


图 8-46　替换斜面

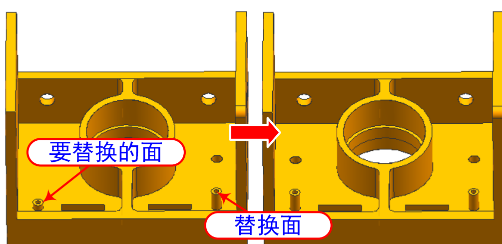


图 8-47　替换圆柱端面

13 单击“复制面”命令按钮，弹出“复制面”对话框，再选择机罩侧面的那四组散热孔面，然后选择“距离-角度”类型，指定距离矢量为“－Y 轴”，复制距离为“140”，勾选“粘贴剪切的面”选项，最后单击“确定”按钮，操作过程如图 8-48 所示。

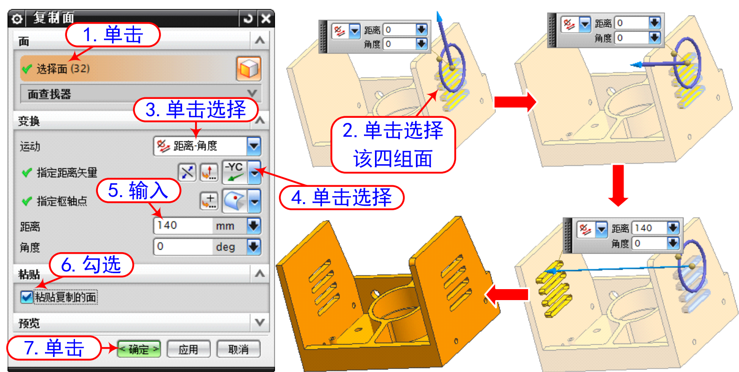


图 8-48　复制面操作

14 移动视图到图形的底面，单击“调整面大小”命令按钮，弹出“调整面大小”对话框，选择如图 8-49 所示的圆柱面，更改直径尺寸为 46，最后单击“确定”按钮。

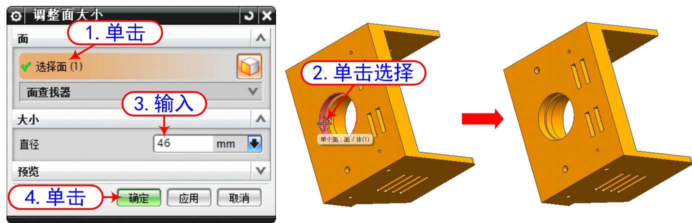


图 8-49　调整面大小操作

15 单击“边倒圆”按钮，弹出“边倒圆”对话框，按照如图 8-50 所示的操作步骤，进行边倒圆修剪操作。

16 继续单击“边倒圆”按钮，弹出“边倒圆”对话框，对相关的地方进行倒圆角操作，圆角半径为 5，边倒圆效果如图 8-51 所示。

17 单击“保存”按钮，对图形文件进行保存。

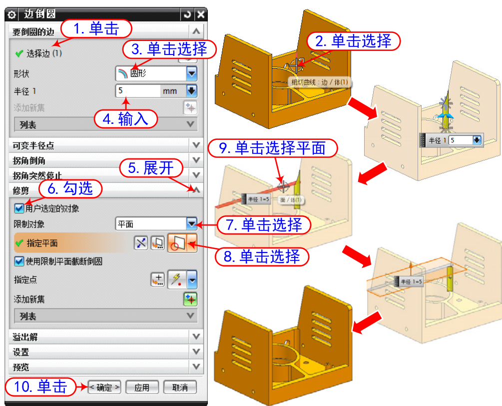


图 8-50　边倒圆操作

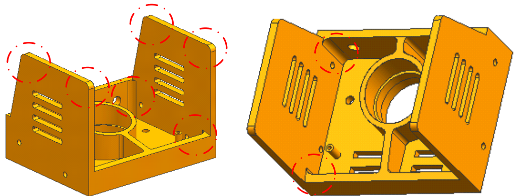


图 8-51　其余边倒圆



8.3　详细特征

在同步建模中，详细特征是指对产品模型中已有的详细特征进行重新编辑等操作。在本节中，将对同步建模的详细特征类型中这些常用的工具命令进行讲解。

8.3.1 调整圆角大小

“调整圆角大小”命令用于被转换的文件及非参数化的实体。调整圆角大小时，相关的面将自动更新。单击选择“调整圆角大小”命令按钮，弹出“调整圆角大小”对话框，如图 8-52 所示。

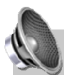
8.3.2 调整倒斜角大小

使用“调整倒斜角大小”命令来更改倒斜角的大小、类型、对称、非对称、偏置和角度。单击选择“调整倒斜角大小”命令按钮，弹出“调整倒斜角大小”对话框，如图 8-53 所示。





图 8-52　“调整圆角大小”对话框　　图 8-53　“调整倒斜角大小”对话框



提示：调整倒斜角大小的使用条件

1. 必须为平面或锥面；必须有恒定的宽度。
2. 不能充当另一个倒斜角的构造面。

8.3.3 圆角重新排序

使用“圆角重新排序”命令可更改凸度相反的两个相交圆角的顺序。单击选择“圆角重新排序”命令按钮，弹出“圆角重新排序”对话框，如图 8-54 所示。



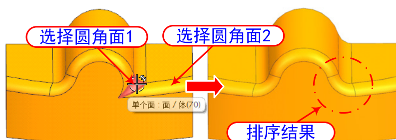
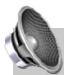


图 8-54　“圆角重新排序”对话框



提示：圆角重新排序的使用意图

1. 以不同顺序重新创建圆角会过于耗时。

2. 仅在一个区域中更改两条圆角边的溢出。

3. 在具有或没有特征历史记录的部件中均可使用。



8.4 特征的关联

同步建模中，特征的关联是指将已有的相关特征与其他特征进行关联操作，从而获得新的特征图形。例如通过指定固定部位，再指定线性尺寸，从而控制距离。在本节中，将对同步建模的特征的关联类型中一些常用的工具命令进行讲解。

8.4.1 线性尺寸

使用“线性尺寸”命令，通过将线性尺寸添加到面的边并更改它的值，可移动这一组面。单击选择“线性尺寸”命令按钮，弹出“线性尺寸”对话框，如图 8-55 所示。

8.4.2 角度尺寸

使用“角度尺寸”命令可通过向模型添加角度尺寸并更改该值来移动一组面。单击选择“角度尺寸”命令按钮，弹出“角度尺寸”对话框，如图 8-56 所示。



图 8-55 “线性尺寸”对话框

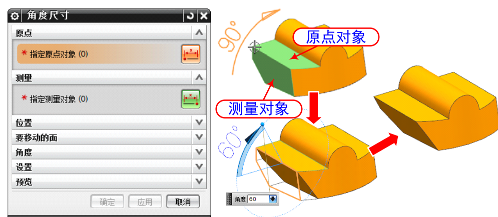
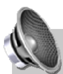


图 8-56 “角度尺寸”对话框



提示：线性尺寸的使用意图

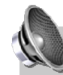
1. 创建边的尺寸。

2. 为圆角分隔的两个面相交处的虚拟边创建尺寸。

3. 在不考虑模型的源、关联性或特征历史记录的情况下修改模型的面。

8.4.3 径向尺寸

使用“径向尺寸”命令可通过添加径向尺寸并修改其值来移动一组圆柱面、球面或者具有圆周边的面。单击选择“径向尺寸”命令按钮，弹出“径向尺寸”对话框，如图 8-57 所示。



提示：使用径向尺寸的优点

可以在不考虑模型的源、关联性或特征历史记录的情况下修改该模型的面。

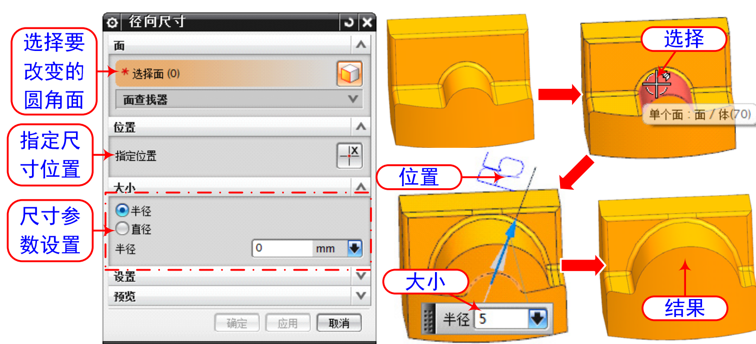


图 8-57　“径向尺寸”对话框

8.4.4 实例——修改底座

视频文件：	视频\第 08 章\修改底座.avi
最终文件：	素材\第 08 章\dizuo-2.prt

现在通过一个实例来讲解前面所学过的详细特征以及特征的关联等相关同步建模工具命令的综合运用。同前一例子一样，实例中的“模型”历史记录中没有任何参数，无法使用回滚编辑来进行编辑，要对底座进行修改，可利用同步建模相关的工具命令来进行，其操作步骤如下。

01 正常启动 UG NX 软件，进入 UG NX 软件界面，单击“打开”按钮，弹出“打开”对话框，单击选择该章节对应目录下的“dizuo-1”文件，再单击“OK”按钮，进入到 UG NX 建模环境。打开后的图形如图 8-58 所示。

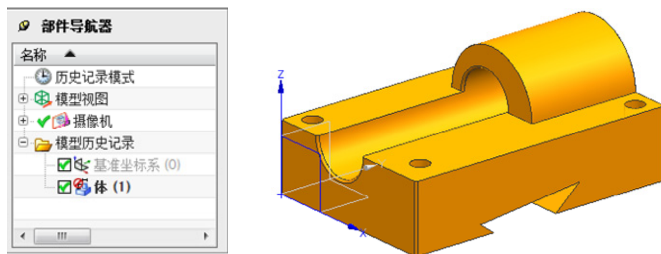


图 8-58　打开图形

02 单击选择“另存为”按钮，弹出“另存为”对话框，选择相关的图形路径，然后再输入该零件的名称“dizuo -2”，最后单击“确定”按钮，完成图形另存为的操作。

03 单击“主页”选项卡中“同步建模”选项板中的“线性尺寸”命令按钮，弹出“线性尺寸”对话框，单击选择如图 8-59 所示的轮廓边为原始对象，再选择凹槽的圆心为测量对象，拖动鼠标将线性尺寸放置到适合位置，然后输入新的距离值“40”，最后单击“确定”按钮。

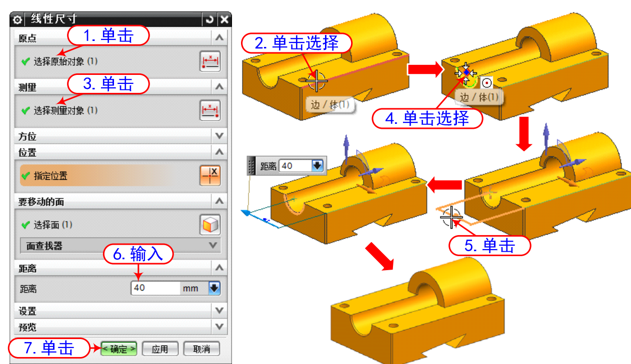


图 8-59　修改线性尺寸

04 以同样方式，再次单击“线性尺寸”命令按钮，弹出“线性尺寸”对话框，对底座最大的圆弧面进行修改线性尺寸操作，新的距离值是“40”，最后单击“确定”按钮，操作过程如图 8-60 所示。

05 采用前面修改圆弧的定位方式，单击“线性尺寸”命令按钮，弹出“线性尺寸”对话框，将底座顶面上的四个螺丝沉头孔按照如图所示的尺寸进行更改（在更改时，单击“要移动面|选择面”选项，再单击选择所附属的其他圆柱面，这样，更改一个圆柱面，其他面将跟随一起移动），使其距离对应的轮廓边的距离为“10”，修改线性尺寸后的效果如图 8-61 所示。

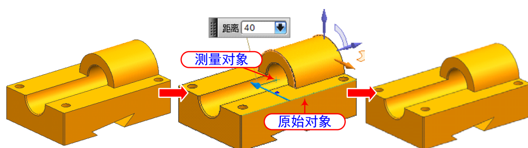


图 8-60　修改线性尺寸

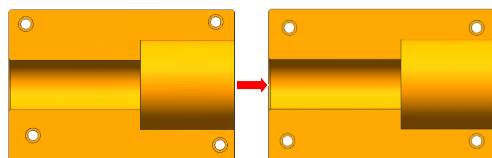


图 8-61　修改螺丝孔定位线性尺寸

06 单击“径向尺寸”命令按钮，弹出“径向尺寸”对话框，单击选择如图 8-62 所示的圆柱面为要更改的面，勾选“半径”选项，输入新的半径值为“16”，最后单击“确定”按钮。

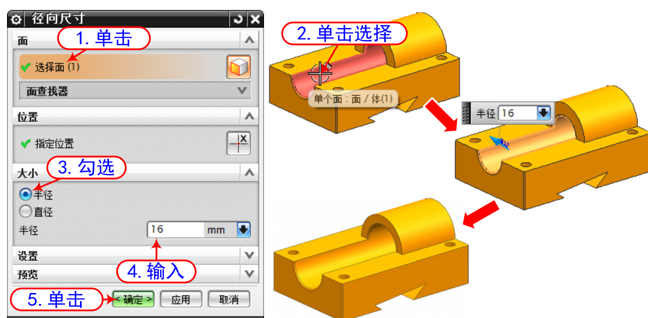


图 8-62　修改径向尺寸

07 以同样方式，再次单击“径向尺寸”命令按钮，弹出“径向尺寸”对话框，对底座最外面的圆柱面进行径向尺寸更改，更改半径值为“25”，操作过程如图 8-63 所示。

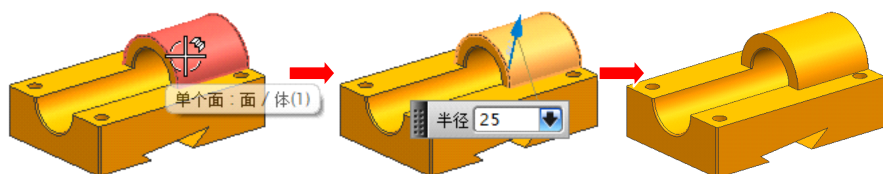


图 8-63　继续修改径向尺寸

08 单击“线性尺寸”命令按钮，弹出“线性尺寸”对话框，单击选择左边侧面的圆弧圆心为原始对象，再选择中间竖直的 *R*25 圆的圆心为测量对象，更改新的距离值为“80”，效果如图 8-64 所示。

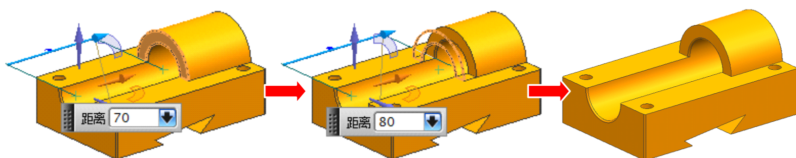


图 8-64　修改线性尺寸

09 再次单击“线性尺寸”命令按钮，弹出“线性尺寸”对话框，对图形下方的 V 形槽两边的边进行线性尺寸更改，尺寸如图 8-65 所示。

10 单击“角度尺寸”命令按钮，弹出“角度尺寸”对话框，单击选择如图 8-66 所示的面为原点对象，再选择 V 形槽的底面为测量对象，输入新的角度值“90”，最后单击“确定”按钮。

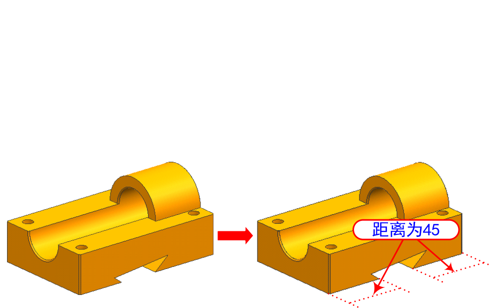


图 8-65　修改线性尺寸

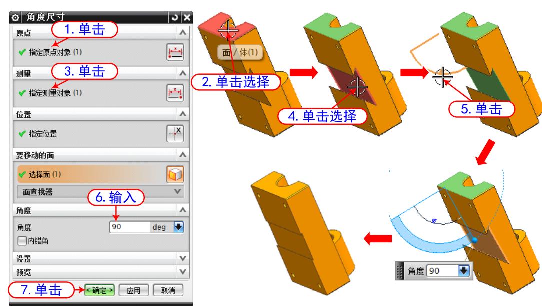


图 8-66　修改角度尺寸

11 单击“线性尺寸”命令按钮，弹出“线性尺寸”对话框，单击选择底座底面的轮廓边为原始对象，再选择 V 形槽的底面轮廓边为测量对象，更改新的距离值为“10”，效果如图 8-67 所示。

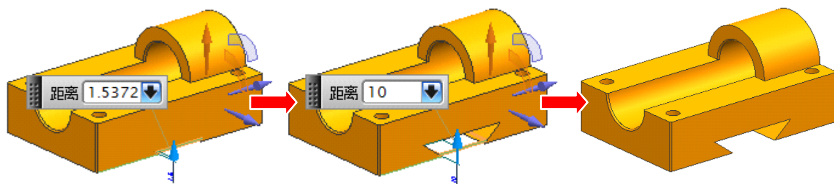


图 8-67　修改线性尺寸

12 单击“角度尺寸”命令按钮，弹出“角度尺寸”对话框，单击选择底座的底面为原点对象，选择 V 形槽的一个斜面为测量对象，更改角度值为 60°，最后单击“确定”按钮，效果如图 8-68 所示。

13 以同样方式，单击“角度尺寸”命令按钮，弹出“角度尺寸”对话框，对 V 形槽另一边的斜面进行角度尺寸的更改，更改角度值为 60°，效果如图 8-69 所示。

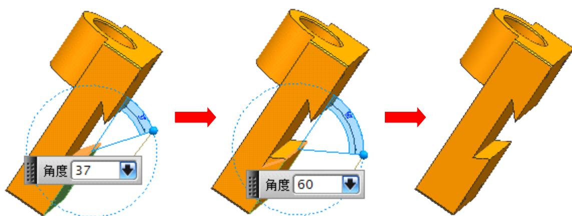


图 8-68　修改角度尺寸

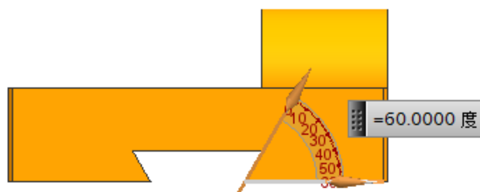


图 8-69　修改角度尺寸

14 单击“调整圆角大小”命令按钮，弹出“调整圆角大小”对话框，单击选择如图 8-70 所示的圆角面为目标对象，然后更改半径值为“2”，最后单击“确定”按钮。

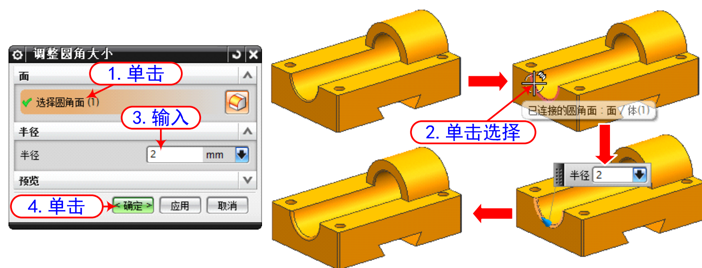


图 8-70　调整圆角大小操作

15 以同样方式，单击“调整圆角大小”命令按钮，弹出“调整圆角大小”对话框，对其他相关的圆角面进行圆角大小调整，调整半径值为“2”，圆角大小调整后的效果如图 8-71 所示。

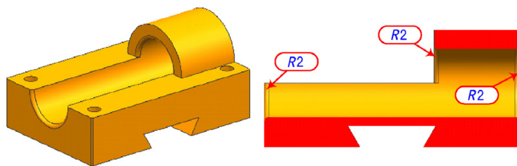
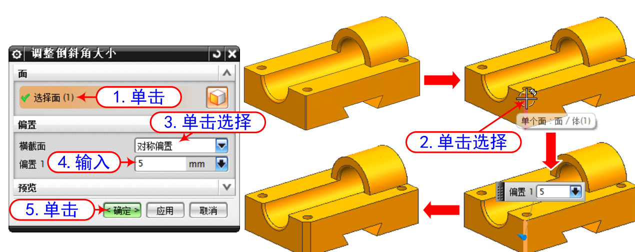


图 8-71　调整其他圆角大小

16 单击“调整倒斜角大小”命令按钮，弹出“调整倒斜角大小”对话框，单击选择如图 8-72 所示的斜角面为目标对象，然后更改为“对称偏置”，距离值为“5”，最后单击“确定”按钮。

17 以同样方式，单击“调整倒斜角大小”命令按钮，弹出“调整倒斜角大小”对话框，对其他相关的斜角面进行倒斜角大小调整，调整为“对称偏置”，距离值为“5”，调整倒斜角大小后的效果如图 8-73 所示。



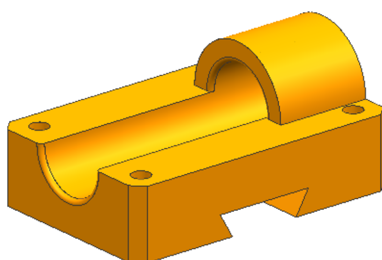


图 8-72　调整倒斜角大小操作　　　　图 8-73　调整其他倒斜角大小

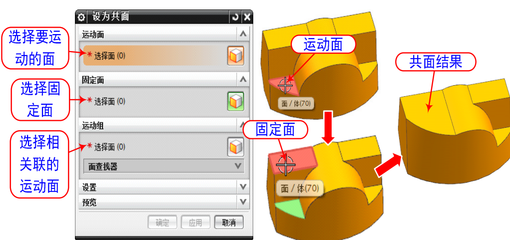
18 单击“保存”按钮，对图形文件进行保存。

8.4.5 设为共面

使用“设为共面”命令来移动面，从而使其与另一个面或基准平面共面。该方法类似于“替换面”工具命令。单击选择“设为共面”命令按钮，弹出“设为共面”对话框，如图 8-74 所示。

8.4.6 设为共轴

使用“设为共轴”命令来移动面，从而使其与另一个面或基准平面共面。该方法类似于“替换面”工具命令。单击选择“设为共轴”命令按钮，弹出“设为共轴”对话框，如图 8-75 所示。



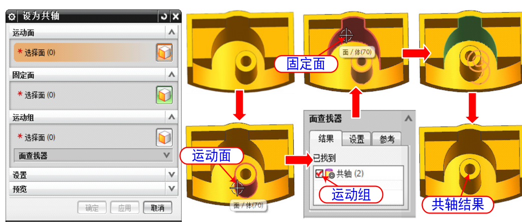


图 8-74　“设为共面”对话框　　　　图 8-75　“设为共轴”对话框

8.4.7 设为相切

使用“设为相切”命令可将一个面设为与另一个面或基准平面相切。单击选择“设为相切”命令按钮，弹出“设为相切”对话框，如图 8-76 所示。

8.4.8 设为对称

使用“设为对称”命令可将一个面设为与另一个面关于对称平面对称。单击选择“设为对称”命令按钮，弹出“设为对称”对话框，如图 8-77 所示。

8.4.9 设为平行

使用“设为平行”命令可将一个平的面设为与另一个平的面或基准平面平行。单击选

择“设为平行”命令按钮，弹出“设为平行”对话框，如图 8-78 所示。

8.4.10 设为垂直

使用“设为垂直”命令可将一个平的面设为与另一个平的面或基准平面垂直。单击选择“设为垂直”命令按钮，弹出“设为垂直”对话框，如图 8-79 所示。



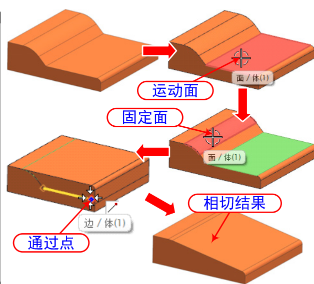


图 8-76 “设为相切”对话框



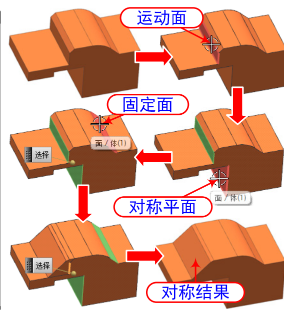


图 8-77 “设为对称”对话框



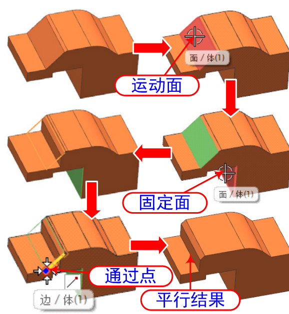


图 8-78 “设为平行”对话框



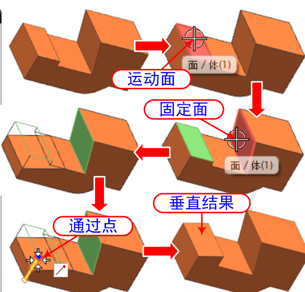


图 8-79 “设为垂直”对话框

8.4.11 实例——修改轴承座

视频文件：	视频\第 08 章\修改轴承座.avi
最终文件：	素材\第 08 章\zhouchengzuo-2.prt

现在通过一个实例来讲解前面所学过的关联特征的相关同步建模工具命令的综合运用。在该实例中，除了最大外形为标准尺寸外，其余尺寸均为无规则尺寸，且“模型”历史记录中没有任何参数，无法使用回滚编辑来进行编辑，因此，需通过同步建模相关的工具命令来进行更改，其操作步骤如下。

01 正常启动 UG NX 软件，进入 UG NX 软件界面，单击“打开”按钮，弹出“打开”对话框，单击选择该章节对应目录下的“zhouchengzuo-1”文件，再单击“OK”按钮，进入到 UG NX 建模环境。打开后的图形如图 8-80 所示。

02 单击选择“另存为”按钮，弹出“另存为”对话框，选择相关的图形路径，

然后再输入该零件的名称“zhouchengzuo -2”，最后单击“确定”按钮，完成图形另存为的操作。

03 单击“主页”选项卡中“同步建模”选项板中的“设为垂直”命令按钮，弹出“设为垂直”对话框，以如图 8-81 所示的面为运动面，再选择固定面，指定通过点，最后单击“确定”按钮。

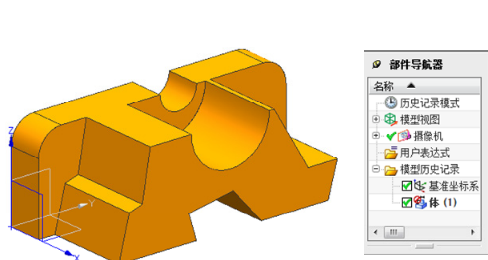


图 8-80　打开图形

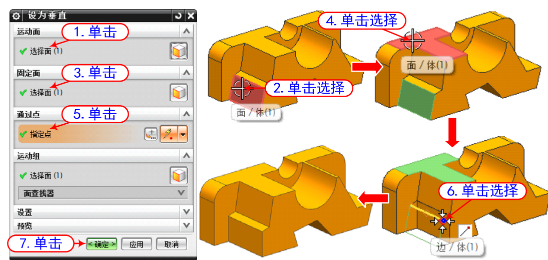


图 8-81　设为垂直操作

04 以同样方式，再次单击“设为垂直”命令按钮，弹出“设为垂直”对话框，将如图 8-82 所示的面设为垂直状态。

05 单击“设为平行”命令按钮，弹出“设为平行”对话框，以如图 8-83 所示的面为运动面，再选择固定面，指定通过点，最后单击“确定”按钮。

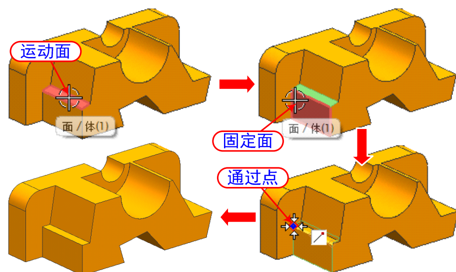


图 8-82　继续设为垂直

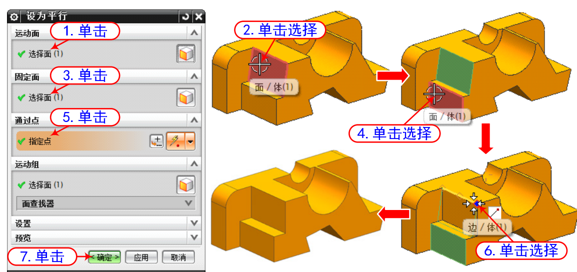


图 8-83　设为平行操作

06 采用前面所用的同样方法，单击“设为垂直”命令按钮，或者单击“设为平行”命令按钮，弹出相对应的对话框，将图形下方槽的三个面关联成规则状态，更改后的效果如图 8-84 所示。

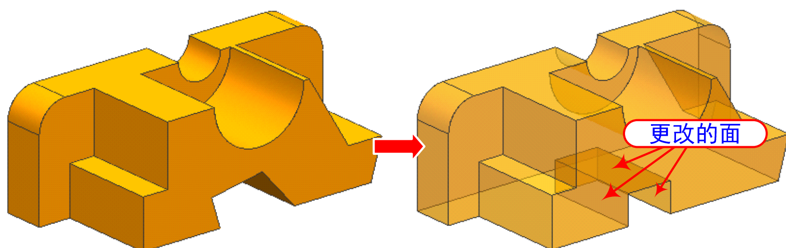


图 8-84　将图形下方槽的三个面关联成规则状态

07 单击“设为共面”命令按钮，弹出“设为共面”对话框，以如图 8-85 所示的面为运动面，再选择固定面，指定通过点，最后单击“确定”按钮，操作过程如图 8-85 所示。

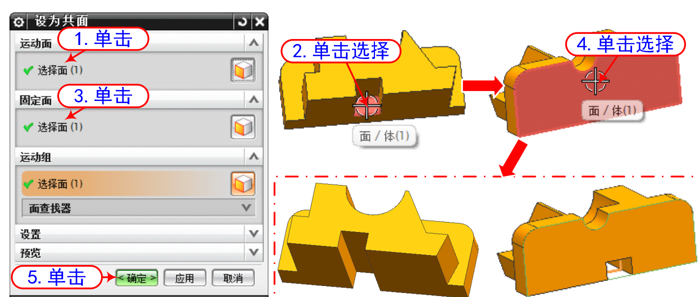


图 8-85　设为共面操作

08 单击“线性尺寸”命令按钮，弹出“线性尺寸”对话框，以如图 8-86 所示的轮廓边为原始对象，再选择要移动面上的轮廓边为测量对象，更改测量距离为“70”，最后单击“确定”按钮。

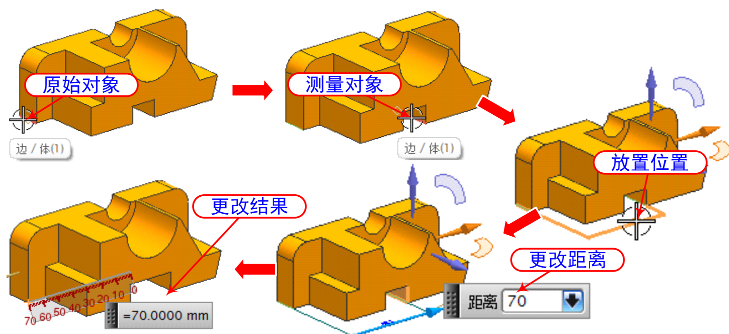


图 8-86　线性尺寸操作

09 以同样方法，继续单击“线性尺寸”命令按钮，弹出“线性尺寸”对话框，对图形下方槽的三个面按照如图 8-87 所示的尺寸进行更改。

10 再次单击“线性尺寸”命令按钮，弹出“线性尺寸”对话框，将图中左下方前面设为垂直和平行的面按照如图 8-88 所示的尺寸进行更改。

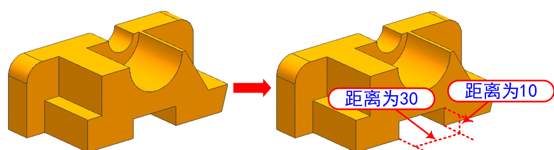


图 8-87　继续线性尺寸操作

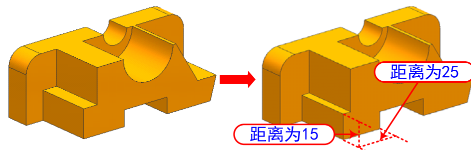


图 8-88　将左边的面线性尺寸更改

11 单击“设为对称”命令按钮，弹出“设为对称”对话框，选择图形右上方没有更改的一个面，再按照如图 8-89 所示创建对称平面，然后选择左下方相对应的固定面，最后单击“确定”按钮，操作过程如图 8-89 所示。

12 继续单击“设为对称”命令按钮，弹出“设为对称”对话框，将图形右上方的其他两个面参照左下方相对应的面设为对称，效果如图 8-90 所示。

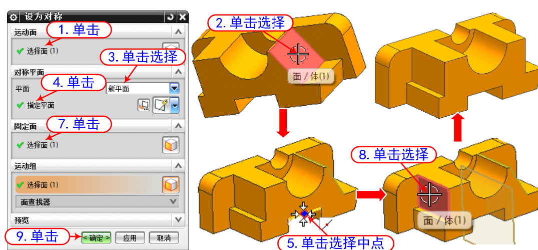


图 8-89　设为对称操作

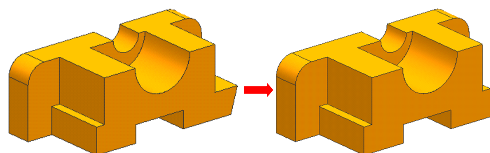


图 8-90　继续设为对称操作

13 单击“径向尺寸”命令按钮，弹出“径向尺寸”对话框，选择如图 8-91 所示的圆柱面，再按照图中所示的步骤对其半径值进行更改，最后单击“确定”按钮。

14 单击“设为共轴”命令按钮，弹出“设为共轴”对话框，选择小圆柱面为运动面，大圆柱面为固定面，最后单击“确定”按钮，操作过程如图 8-92 所示。

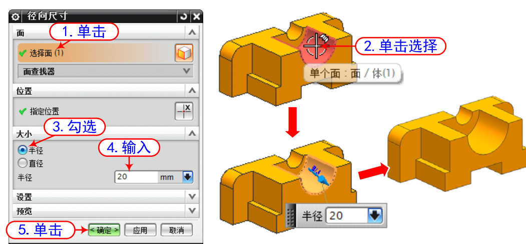


图 8-91　径向尺寸操作

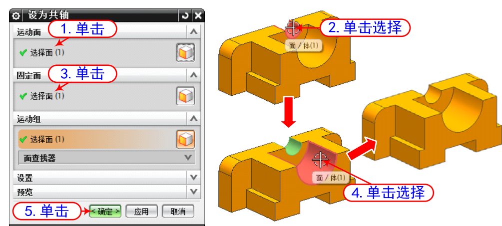


图 8-92　设为共轴操作

15 单击“径向尺寸”命令按钮，弹出“径向尺寸”对话框，将图 8-93 中小圆柱面的半径值更改为 $R10$。

16 单击“主页”选项卡中“特征”选项板中的“倒斜角”命令按钮，弹出“倒斜角”对话框，对如图 8-94 所示的两条轮廓边进行倒斜角操作，斜角参数如图所示。

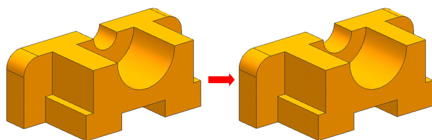


图 8-93　径向尺寸操作



图 8-94　倒斜角操作

17 单击“主页”选项卡中“同步建模”选项板中的“设为相切”命令按钮，弹出“设为相切”对话框，如图 8-95 所示选择刚才倒斜角的面为运动面，再选择大的圆柱面为固定面，最后单击“确定”按钮。

18 以同样方式，再次单击“设为相切”命令按钮，弹出“设为相切”对话框，对另一边的斜角面也进行设为相切操作，效果如图 8-96 所示。



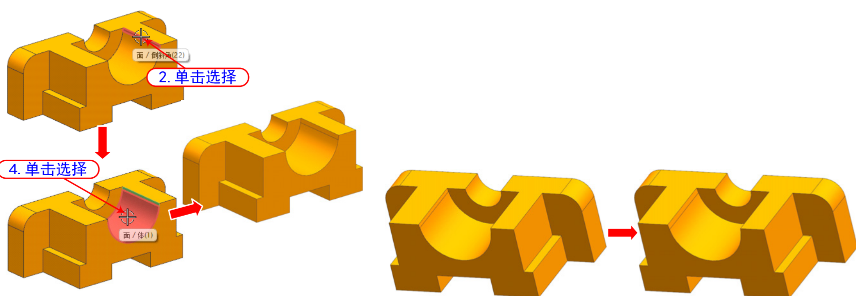
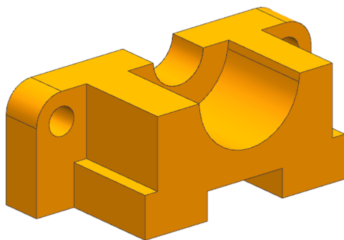


图 8-95　设为相切操作　　图 8-96　继续设为相切操作

19 单击“主页”选项卡中“特征”选项板中的“孔”命令按钮，弹出“孔”对话框，在图形的两个 $R10$ 圆角的圆心处绘制两个直径为 10 的通孔，绘制孔后的效果如图 8-97 所示。

20 单击“倒斜角”命令按钮，弹出“倒斜角”对话框，按照如图 8-98 所示的尺寸对图形相关的地方进行倒斜角操作。

21 单击“保存”按钮，对图形文件进行保存。



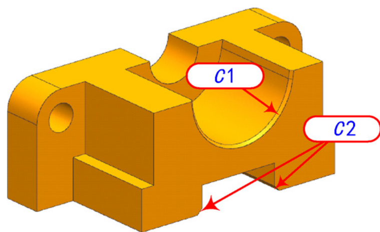


图 8-97　创建孔　　图 8-98　倒斜角操作

8.4.12 设为偏置

使用“设为偏置”命令与另一个类似面建立偏置关系，并加以保存。偏置关系应用于固定面和运动面之间。单击选择“设为偏置”命令按钮，弹出“设为偏置”对话框，如图 8-99 所示。

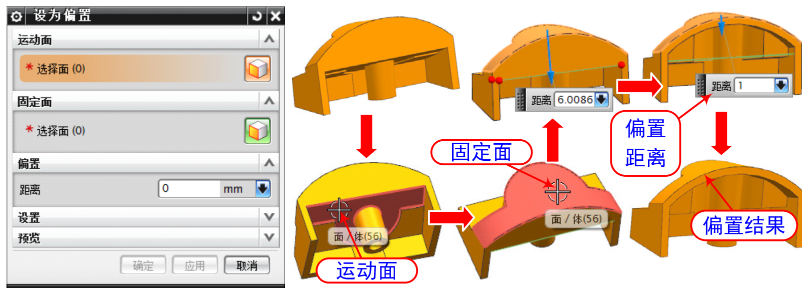


图 8-99　“设为偏置”对话框



提示：关于设为偏置命令的运动面

1. 初始时不需要从固定面偏置（恒定距离）。
2. 其面类型不必与作为偏置基础的固定面相同。
3. 更改为固定面类型，除非它是 B 曲面上的面。

8.4.13 组合面

使用“组合面”命令可将面集组合在一起，从而使用户更轻松地通过其他命令选择这些面。单击选择“组合面”命令按钮，弹出“组合面”对话框，如图 8-100 所示。

8.4.14 编辑横截面

使用“编辑横截面”命令可通过在草图中编辑横截面来修改某个体或面。单击选择“编辑横截面”命令按钮，弹出“编辑横截面”对话框，如图 8-101 所示。



图 8-100　“组合面”对话框

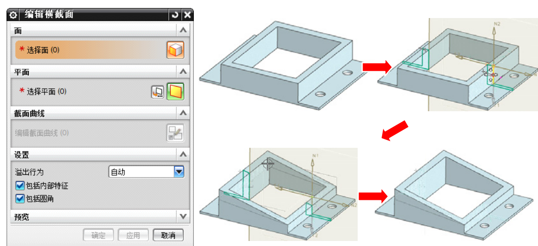


图 8-101　“编辑横截面”对话框



提示：使用组合面的优点

1. 为组合面所选的面成为组合面特征的成员。
2. 在创建组合面特征之后，通过选择特征，可以在图形窗口或部件导航器中选择它的面。
3. 在使用其他命令工作时，可以使用特征面选择意图规则或通过在图形窗口中选择它来选择组合面特征。



提示：有历史记录和无历史记录模式下的编辑横截面

在历史记录模式下，系统将保存横截面草图，可以使用该草图及其约束执行进一步的编辑；在无历史记录模式下，将不保存横截面的草图以执行进一步的编辑。



8.5　其他同步建模特征

在本节中，将对其他同步建模特征相关的工具命令进行讲解。包括优化面、替换圆角、移动边和偏置边等。

8.5.1 优化面

使用“优化面”命令简化曲面类型、合并面、提高边精度以及识别倒圆。单击选择“优

化面”命令按钮，弹出“优化面”对话框，如图 8-102 所示。



图 8-102 “优化面”对话框

8.5.2 替换圆角

使用“替换圆角”命令可将形似圆角的 B 曲面转换为替换圆角特征。单击选择“替换圆角”命令按钮，弹出“替换圆角”对话框，如图 8-103 所示。

8.5.3 移动边

使用“移动边”命令直接控制其边以编辑形状。所编辑的边相邻的面会进行适当的调整，以符合移动边应用的运动。单击选择“移动边”命令按钮，弹出“移动边”对话框，如图 8-104 所示。



图 8-103 “替换圆角”对话框



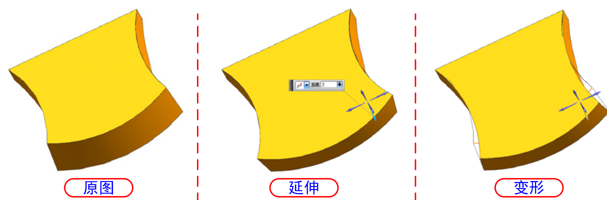
图 8-104 “移动边”对话框

“终止面行为”提供了两种终止行为，“延伸”和“变形”，这两种终止行为的含义如下所示：

- 延伸：相邻面的形状基本没有改变，只是沿着现有面延伸。
- 变形：重新构建相邻面以适合运动面，如图 8-105 所示。

8.5.4 偏置边

使用“偏置边”命令来偏置边或一组连续边。单击选择“偏置边”命令按钮，弹出“偏置边”对话框，如图 8-106 所示。



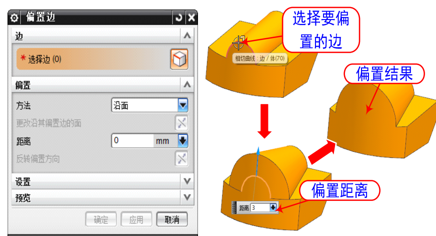


图 8-105　延伸和变形的区别　　　　图 8-106　“偏置边”对话框



提示：偏置边的用途

1. 在一个平面中或沿多个面偏置现有边。
2. 使用分割面创建新边，然后使用偏置边来偏置或变形基本形状。

8.5.5 实例——修改拨叉

视频文件：	视频\第 08 章\修改拨叉.avi
最终文件：	素材\第 08 章\bocha-2.prt

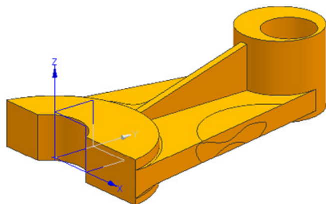
现在通过一个实例的操作，来熟悉本小节学过的其他相关同步建模工具命令的综合运用。在该实例中，除了产品模型最大外形的一些尺寸为所需要的尺寸外，其他的尺寸为无规则尺寸，在“模型”历史记录中没有任何参数，无法使用回滚编辑来进行编辑，因此，可利用同步建模相关的工具命令来进行更改，其操作步骤如下。

01 正常启动 UG NX 软件，进入 UG NX 软件界面，单击“打开”按钮，弹出“打开”对话框，单击选择该章节对应目录下的“bocha-1”文件，再单击“OK”按钮，进入到 UG NX 建模环境。打开后的图形如图 8-107 所示。

02 单击选择“另存为”按钮，弹出“另存为”对话框，选择相关的图形路径，然后再输入该零件的名称“bocha -2”，最后单击“确定”按钮，完成图形另存为的操作。

03 单击“主页”选项卡中“同步建模”选项板中的“优化面”命令按钮，弹出“优化面”对话框，单击选择如图 8-108 所示的几个需要优化的面，最后单击“确定”按钮。







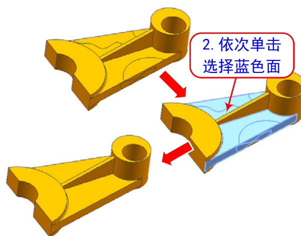


图 8-107　打开图形　　　　图 8-108　优化面操作

04 单击“设为共轴”命令按钮，弹出“设为共轴”对话框，选择左上方的圆孔圆柱面为运动面，外面的大圆柱面为固定面，最后单击“确定”按钮，效果如图8-109所示。

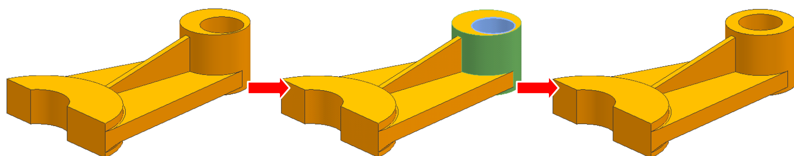


图8-109 设为共轴操作

05 以同样方式，单击“设为共轴”命令按钮，弹出“设为共轴”对话框，在图形的左下方，以最外面的圆柱面为固定面，对里面的小圆柱面进行设为同轴操作，效果如图8-110所示。

06 单击“径向尺寸”命令按钮，弹出“径向尺寸”对话框，单击选择图形右上方里面的圆孔圆柱面，勾选“半径”选项，输入新的半径值为“10”，最后单击“确定”按钮，效果如图8-111所示。

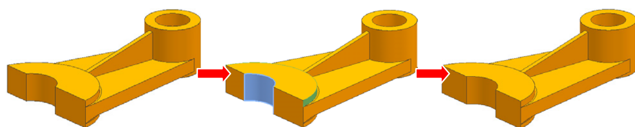


图8-110 设为共轴操作

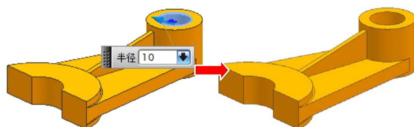


图8-111 修改径向尺寸

07 单击“设为偏置”命令按钮，弹出“设为偏置”对话框，如图8-112所示以图形左下方的小圆柱面为运动面，以同轴的外面的大圆柱面为固定面，进行设为偏置操作，偏置距离为“11”，再在“设置”选项中选择“自动”溢出行为，最后单击“确定”按钮。

08 单击“主页”选项卡中“特征”选项板中的“基准平面”命令按钮，弹出“基准平面”对话框，用“按某一距离”类型，选择图形右上方圆柱体端面为参考平面对象，向内部偏置，偏置距离为15，创建基准平面一，如图8-113所示。



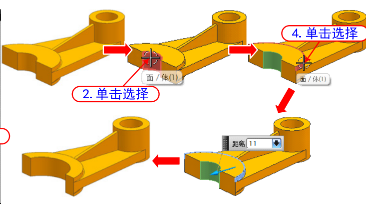


图8-112 设置为偏置操作

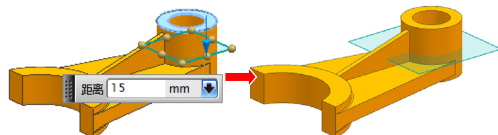


图8-113 创建基准平面一

09 单击“主页”选项卡中“特征”选项板中的“分割面”命令按钮，弹出“分割面”对话框，按照如图8-114所示操作步骤，以前面所创建的基准平面一为分割对象工具，对图形右上方的孔内圆柱面进行分割操作，然后对基准平面一进行隐藏操作。

10 单击“主页”选项卡中“同步建模”选项板中的“偏置边”命令按钮，弹出

“偏置边”对话框，选择图形右上方如图 8-115 所示的圆轮廓边为要偏置的边，再在“偏置”选项中选择“沿面”的偏置方法，然后输入偏置距离为“－0.5”，最后单击“确定”按钮。

⑪ 以同样方式，再次单击“偏置边”命令按钮，弹出“偏置边”对话框，对刚才偏置的圆边对面所对应的圆轮廓边也进行偏置边操作，偏置参数同前面所偏置边的参数相同，效果如图 8-116 所示。

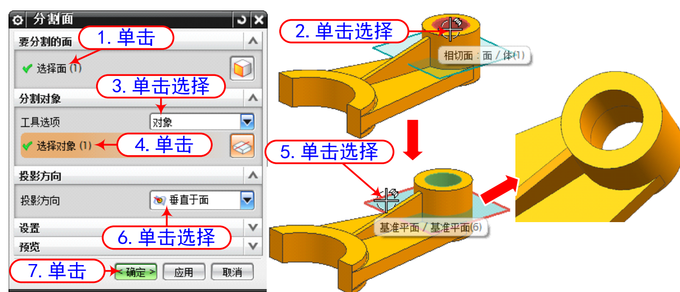


图 8-114　分割面操作



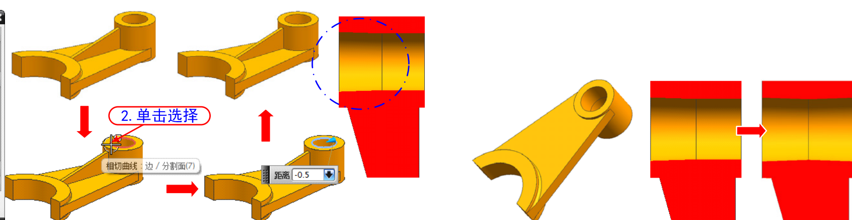


图 8-115　偏置边操作　　　　图 8-116　继续偏置边操作

⑫ 单击“移动边”命令按钮，弹出“移动边”对话框，选择图形右上方如图 8-117 所示的圆轮廓边为要移动的边，再在“变换”选项中选择“距离”运动方式，然后选择矢量方向为“－Z”轴，输入移动距离为“1”，最后单击“确定”按钮。

⑬ 以同样方式，再次单击“移动边”命令按钮，弹出“移动边”对话框，对刚才移动的圆轮廓边对面所对应的圆轮廓边也进行移动边操作，移动矢量方向为“Z”轴，移动距离为“1”，效果如图 8-118 所示。



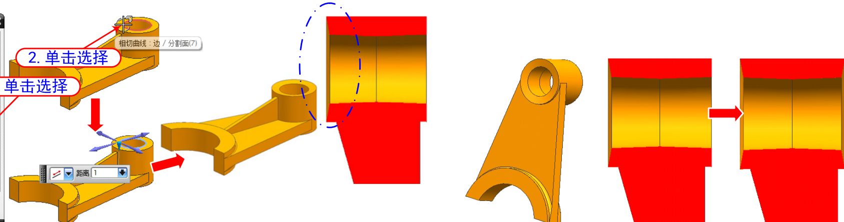


图 8-117　移动边操作　　　　图 8-118　继续移动边操作

⑭ 单击“替换圆角”命令按钮，弹出“替换圆角”对话框，选择如图 8-119 所示

的变半径圆角面，再取消“继承面的半径”选项，输入新的半径值为“1.5”，然后调整形状匹配滑块至如图所示位置，最后单击“确定”按钮。

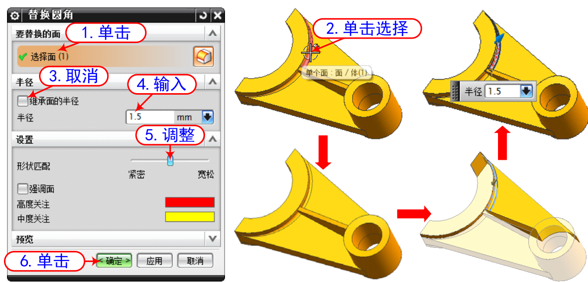


图 8-119 替换圆角操作



提示：替换圆角时形状不匹配警告对话框

在替换圆角时，如果面与滚珠倒圆的形状不匹配，将无法完成替换圆角操作，并提示形状不匹配警告对话框，如图 8-120 所示，调整形状匹配滑块至适合位置时，警告对话框将消失，且与圆角面相交面将显示出来。

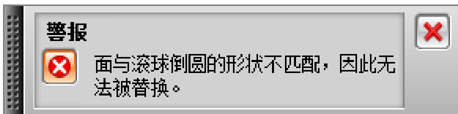


图 8-120 形状不匹配警告对话框

15 以同样方式，再次单击“替换圆角”命令按钮，弹出“替换圆角”对话框，对加强筋另外一边的变半径圆角面，以及图形下方的变半径圆角面也进行替换圆角操作，圆角半径为“5”，替换后的效果如图 8-121 所示。

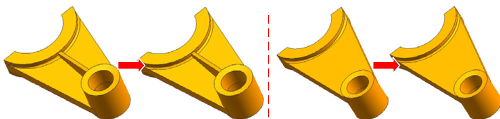
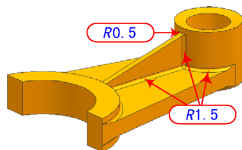
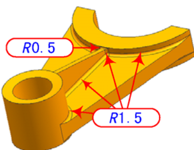


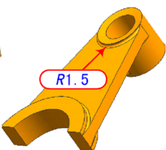
图 8-121 继续替换圆角操作

16 单击“边倒圆”按钮，弹出“边倒圆”对话框，对如图 8-122 所示的相关的地方进行倒圆角操作，圆角半径尺寸如图所示。

17 单击“倒斜角”命令按钮，弹出“倒斜角”对话框，按照如图 8-123 所示的尺寸对图形相关的地方进行倒斜角操作。







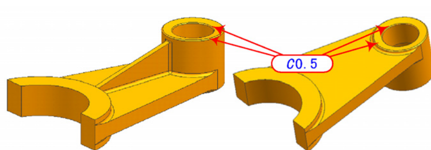


图 8-122 边倒圆操作

图 8-123 倒斜角操作

18 单击“保存”按钮，对图形文件进行保存。



8.6　综合练习

本章主要介绍了 UG NX 软件中同步建模相关的工具命令，从而使读者学会在没有历史记录以及参数特征下如何修改产品模型图。读者在学习时，可按本章实例讲述的操作过程上机练习，对掌握本章内容将具有很大帮助。

实例——绘制蜗轮蜗杆箱

视频文件：	视频\第 08 章\绘制蜗轮蜗杆箱.avi
最终文件：	素材\第 08 章\wolunwoganxiang.prt

通常在设计产品时，都是没有平面二位尺寸数据的，需要设计者在建模时根据相关要求和规则等条件来创建产品模型图。如果利用参数建模设计，则必定会因为参数等问题而造成某些操作不成功；如果移除参数，则会使读者对进一步的修改与编辑无从下手。因此，同步建模就体现出了它的易用性。熟练掌握同步建模相关的工具命令，可在设计产品模型过程的修改过程中起到很大的作用。

现在通过创建蜗轮蜗杆箱的实例，来综合学习本章所讲解的同步建模相关工具命令的内容，从而加强掌握这些工具命令的运用方法。在该实例中创建蜗轮蜗杆箱时，不通过草图等参数手段来创建，而是主要通过实体建模和同步建模等工具命令来创建，其操作步骤如下。

01 正常启动 UG NX 软件，进入 UG NX 软件界面，单击“新建”按钮，弹出“新建”对话框，单击选择“模型”选项卡，再单击选择“模型”选项，输入该零件的名称“wolunwoganxiang”，然后选择相关的图形路径，最后单击“确定”按钮，进入到 UG NX 建模环境。

02 单击“主页”选项卡中“特征”选项板中的“圆柱体”命令按钮，弹出“圆柱体”对话框，选择“轴、直径和高度”类型，指定“X 轴”为矢量方向，以坐标原点为指定点，绘制一个直径为 18，长度为 58.5 的圆柱体，效果如图 8-124 所示。

03 单击“凸台”命令按钮，弹出“凸台”对话框，忽略凸台定位参数设置，在前面所绘制的圆柱体右下方的端面上放置凸台，绘制一个尺寸如图 8-125 所示的凸台。

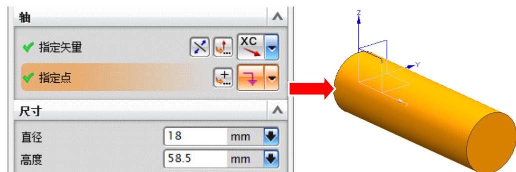


图 8-124　绘制圆柱体

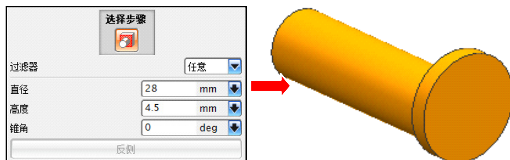


图 8-125　绘制凸台

04 单击“主页”选项卡中“同步建模”选项板中的“设为共轴”命令按钮，弹

出“设为共轴”对话框，以前面所绘制的圆柱体的圆柱面为固定面，对凸台进行设为同轴操作，如图 8-126 所示。

05 以同样的方法，单击“凸台”命令按钮和，弹出“凸台”对话框，忽略凸台定位参数设置，在前面所绘制的凸台右下方的端面上放置新的凸台图形，所绘制的凸台尺寸如图 8-127 所示，然后再单击“设为共轴”命令按钮，对所绘制的凸台进行设为同轴操作。

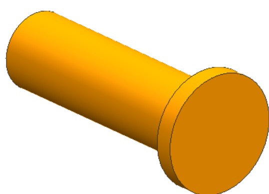


图 8-126　设为同轴操作



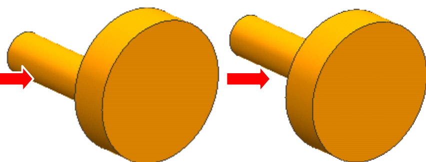


图 8-127　创建新的凸台

06 单击“主页”选项卡中“特征”选项板中的“块”命令按钮，弹出“块”对话框，捕捉凸台端面圆心为放置点，绘制一个 10×10×10 的块图形，并设置布尔运算为“无”，如图 8-128 所示。

07 单击“主页”选项卡中“同步建模”选项板中的“线性尺寸”命令按钮，弹出“线性尺寸”对话框，以前面所绘制的最后一个凸台右下方的端面的圆心为原始对象，以刚才所绘制的块的左下方的面上竖直轮廓边为测量对象，更改线性尺寸为“－30.5”，如图 8-129 所示。

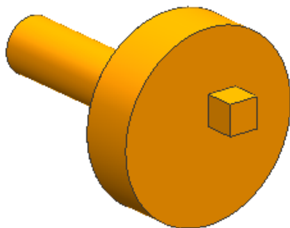


图 8-128　绘制垫块

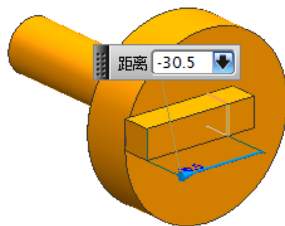


图 8-129　线性尺寸操作

08 以同样方式，单击“线性尺寸”命令按钮，弹出“线性尺寸”对话框，对刚才所绘制块如图 8-130 所示的面更改线性尺寸，使其与 $\Phi 61$ 圆的圆心距离为 30.5。

09 再次单击“线性尺寸”命令按钮，弹出“线性尺寸”对话框，对刚才所绘制的块的另外两个面更改线性尺寸，使其与相对立的面的距离为 30.5，如图 8-131 所示。

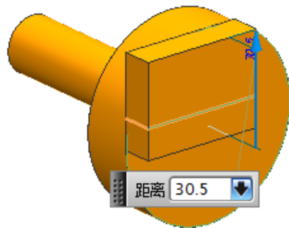


图 8-130　另一面线性尺寸更改

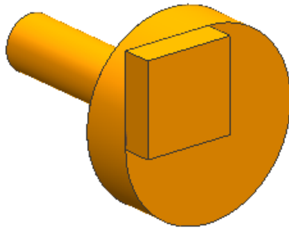


图 8-131　继续线性尺寸操作

10 单击“线性尺寸”命令按钮，弹出“线性尺寸”对话框，对刚才所绘制的块的底面进行线性尺寸更改，使其与相贴合的凸台端面的距离为 −4，如图 8-132 所示。

11 再次单击“线性尺寸”命令按钮，弹出“线性尺寸”对话框，对刚才所绘制垫块的顶面进行线性尺寸更改，使其与垫块底面的距离为 2.5，如图 8-133 所示。

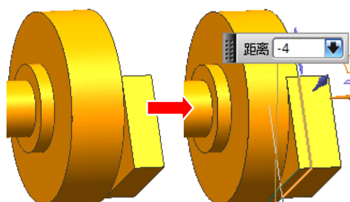


图 8-132　更改底面线性尺寸

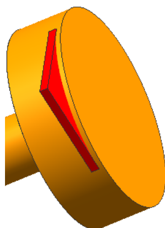


图 8-133　更改顶面线性尺寸

12 以同样方式，在另一侧创建一个与之相对应的块图形，效果如图 8-134 所示。然后单击“主页”选项卡中“特征”选项板中的“求和”命令按钮，对几个图形进行求和操作。

13 单击“孔”命令按钮，弹出“孔”对话框，捕捉凸台端面圆心为放置点，创建一个直径为 53，深度为 15，顶锥角为 0° 的孔，效果如图 8-135 所示。

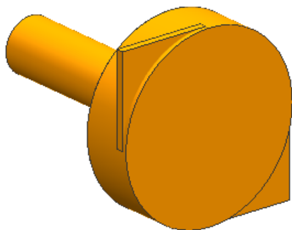


图 8-134　绘制另一个方块

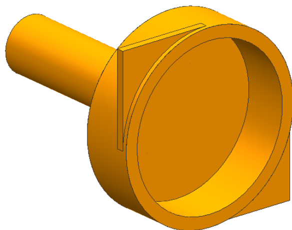


图 8-135　创建孔

14 单击“凸台”命令按钮和，弹出“凸台”对话框，忽略凸台定位参数设置，在所绘制的孔的底面上放置新的凸台图形，所绘制的凸台尺寸如图 8-136 所示，然后再单击“设为共轴”命令按钮，对所绘制的凸台进行设为同轴操作。

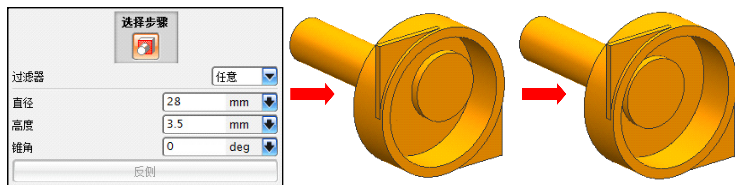


图 8-136　创建凸台

15 单击“孔”命令按钮，弹出“孔”对话框，捕捉凸台端面圆心为放置点，创建一个直径为 22，深度为 8.5，顶锥角为 0° 的孔，效果如图 8-137 所示。

16 单击“凸台”命令按钮和，弹出“凸台”对话框，忽略凸台定位参数设置，



在所绘制的 Φ53 孔的底面上放置新的凸台图形，所绘制的凸台尺寸如图 8-138 所示。

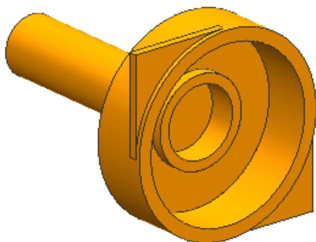


图 8-137 创建孔

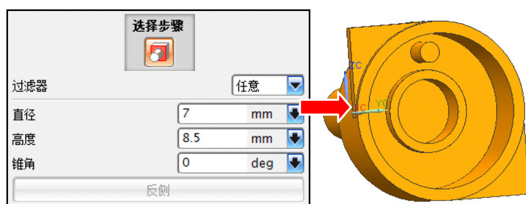


图 8-138 创建凸台

17 单击“线性尺寸”命令按钮，弹出“线性尺寸”对话框，对刚才所绘制的凸台的位置进行线性尺寸更改，使其在 Z 轴方向距离为 20.5，与 Y 轴距离为 0，更改线性尺寸后的效果如图 8-139 所示。

18 单击“孔”命令按钮，弹出“孔”对话框，捕捉刚才所绘制凸台的端面圆心为放置点，创建一个直径为 2.5，深度为 10，顶锥角为 118° 的孔，效果如图 8-140 所示。

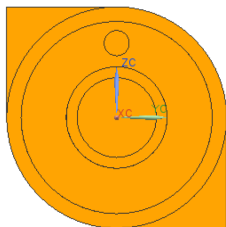


图 8-139 创建凸台

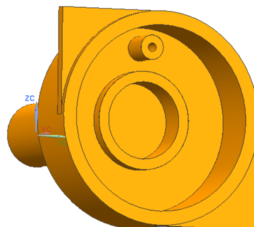


图 8-140 创建孔

19 单击“筋板”命令按钮，弹出“筋板”对话框，按照如图 8-141 所示的操作步骤，在 Φ53 孔的底面上绘制一条厚度为 2，高度为 2.5 的筋板图形，该筋板图形穿过刚才所绘制的 Φ7 凸台。

20 单击“阵列面”命令按钮，弹出“阵列面”对话框，选择刚才所创建凸台的面，创建孔的面，以及筋板的面，将它们绕 X 轴，以大圆圆心为阵列点，进行圆形阵列，360° 平均阵列三组，效果如图 8-142 所示。

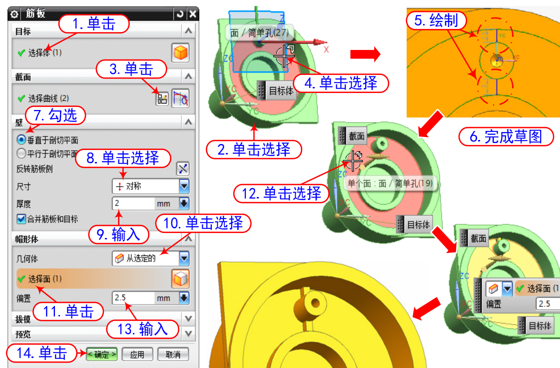


图 8-141 创建筋板图形

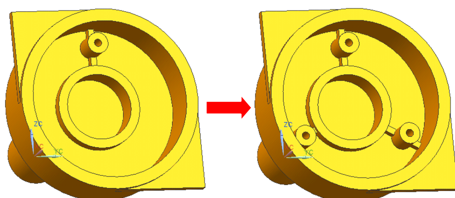


图 8-142 阵列面操作

21 单击“倒斜角”命令按钮，弹出“倒斜角”对话框，对如图 8-143 所示的圆轮廓边进行两次倒斜角操作，倒角尺寸为 *C*0.5。

22 单击“替换面”命令按钮，弹出“替换面”对话框，选择第二倒斜角的斜角面为要替换的面，再选择第一个方块的顶面为替换的面，进行替换面操作，替换面后的效果如图 8-144 所示。

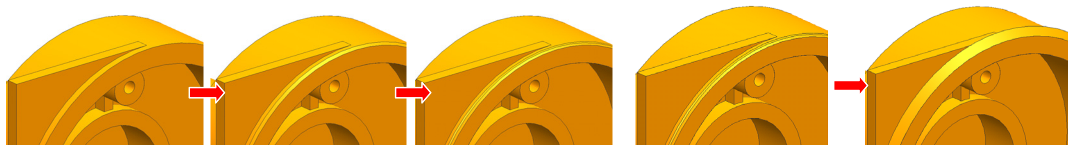


图 8-143　倒斜角操作　　　　图 8-144　替换面操作

23 单击“设为偏置”命令按钮，弹出“设为偏置”对话框，选择斜面为运动面，再选择 *Φ*53 孔的内圆柱面为固定面，并设置偏置距离为“1.5”，进行设为偏置操作，效果如图 8-145 所示。

24 单击“倒斜角”命令按钮，弹出“倒斜角”对话框，选择“非对称”类型，对偏置后的圆轮廓边进行倒斜角操作，倒角尺寸在 Z 轴方向为 0.5，在 X 轴方向为 1.5，倒角后的效果如图 8-146 所示。

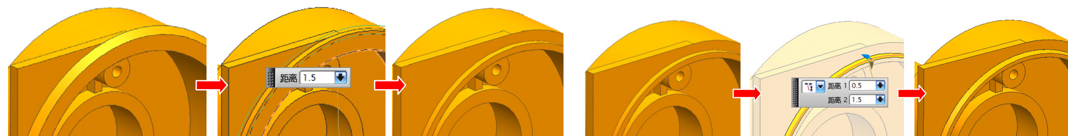


图 8-145　设为偏置操作　　　　图 8-146　倒斜角操作

25 单击“块”命令按钮，弹出“块”对话框，捕捉最右边的端面圆心为放置点，绘制一个 10.75 × 10 × 10 的块图形，并设置布尔运算为“无”，如图 8-147 所示。

26 单击“线性尺寸”命令按钮，弹出“线性尺寸”对话框，对刚才所绘制的块图形 Y 方向的长度进行线性尺寸进行更改，右上方的竖直轮廓边为原始对象，左下方的竖直轮廓边为测量对象，更改线性尺寸为 21.5，更改线性尺寸后的效果如图 8-148 所示。

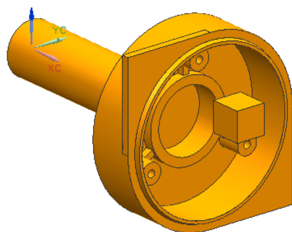


图 8-147　创建块

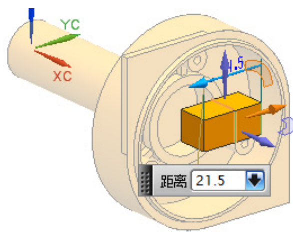


图 8-148　线性尺寸操作

27 单击“移动面”命令按钮，弹出“移动面”对话框，对刚才所绘制的块垂直于 Z 方向的两个平面进行移动操作，使其避开中间的圆环部分，且穿过图形下方孔壁部分，效果如图 8-149 所示。

28 再次单击“移动面”命令按钮，弹出“移动面”对话框，对刚才所绘制块与凸台端面相贴的面进行移动操作，沿 X 轴负方向移动 12，效果如图 8-150 所示。

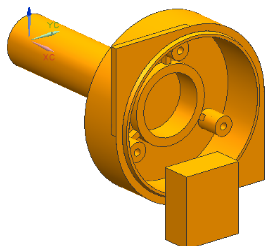


图 8-149　移动面操作

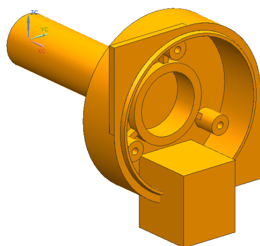


图 8-150　继续移动面操作

29 单击“求差”命令按钮，弹出“求差”对话框，以主图形为目标体，以块为工具体，进行求差操作，效果如图 8-151 所示。

30 继续单击“边倒圆”按钮，弹出“边倒圆”对话框，对第一个块和第二个块直角的地方进行倒圆角操作，圆角半径为 6.8，边倒圆效果如图 8-152 所示。

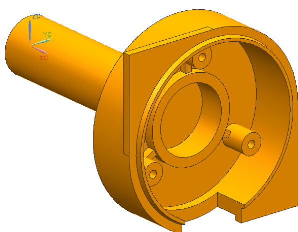


图 8-151　求差操作

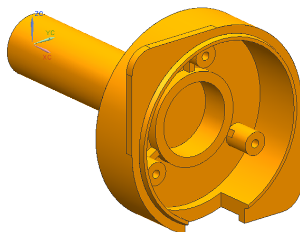


图 8-152　边倒圆操作

31 单击“孔”命令按钮，弹出“孔”对话框，捕捉刚才所倒圆角的圆心为放置点，各创建一个 $\Phi 4.3$ 的通孔，效果如图 8-153 所示。

32 转换视图方向，单击“圆柱体”命令按钮，弹出“圆柱体”对话框，捕捉刚才所倒圆角的圆心为放置点，各创建一个直径为 11，长度为 20，矢量方向为 X 轴负方向，并设置布尔运算为“求差”，效果如图 8-154 所示。

33 单击“块”命令按钮，弹出“块”对话框，捕捉如图 8-155 所示的象限点为放置点，绘制一个 5×5×5 的块图形，并设置布尔运算为“无”。

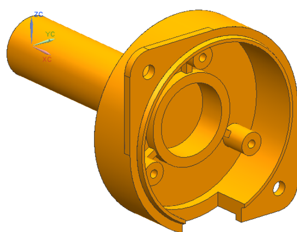


图 8-153　创建孔

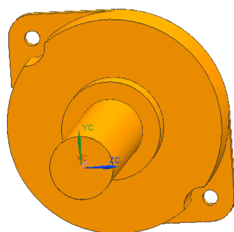
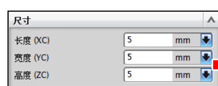


图 8-154　求差操作



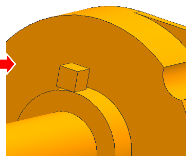


图 8-155　创建方块

34 单击“线性尺寸”命令按钮，弹出“线性尺寸”对话框，对刚才所绘制的块

图形 Y 方向的长度进行线性尺寸更改，使其在 X-Z 基准平面上两侧各占 1.5，总厚度为 3，再更改 Z 方向的长度为 12.5，更改线性尺寸后的效果如图 8-156 所示。

35 单击“替换面”命令按钮，弹出“替换面”对话框，对相关的面进行替换面操作，使方块的 X 轴正方向的面与凸台端面贴合，使方块的 Z 轴负方向的面与下面的凸台的圆柱面贴合，替换面后的效果如图 8-157 所示。

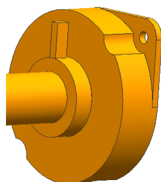


图 8-156　线性尺寸操作

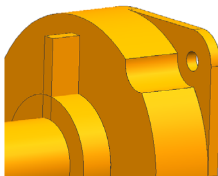


图 8-157　替换面操作

36 以同样的方法，在另一侧也创建一个方块，尺寸等参数与前面的方块相对应，所创建的方块效果如图 8-158 所示。

37 单击“移动面”命令按钮，弹出“移动面”对话框，将前面所创建的那一个方块的 X 轴负方向上的面向 X 轴负方向进行移动操作，移动距离为 42，将 Z 轴正方向上的面向 Z 轴正方向进行移动操作，移动距离为 2，效果如图 8-159 所示。

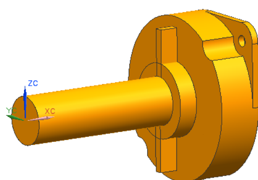


图 8-158　创建另一个方块

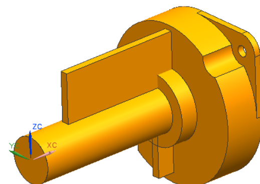


图 8-159　移动面操作

38 单击“角度尺寸”命令按钮，弹出“角度尺寸”对话框，以最大的凸台端面为固定面，对移动后的块顶面的面进行角度尺寸更改，更改角度为 70°，效果如图 8-160 所示。

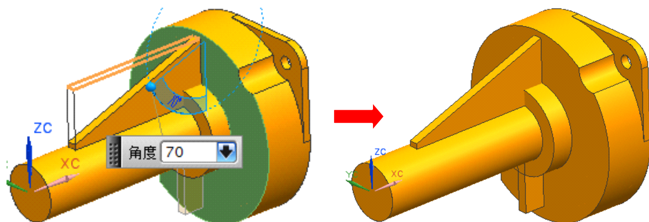


图 8-160　更改角度尺寸

39 单击“主页”选项卡中“特征”选项板中的“求和”命令按钮，对几个图形进行求和操作。

40 单击“删除面”命令按钮，弹出“删除面”对话框，对如图 8-161 所示的几个

面进行删除操作。

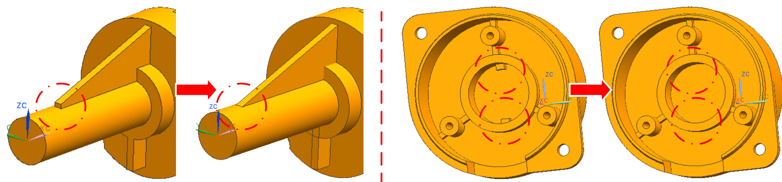


图 8-161　删除面操作

41 单击“倒斜角”命令按钮，弹出“倒斜角”对话框，选择“非对称”类型，对下方的块处进行倒斜角操作，倒角类型为“偏置和角度”，倒角尺寸在 X 方向为 4，角度为 60°，倒角后的效果如图 8-162 所示。

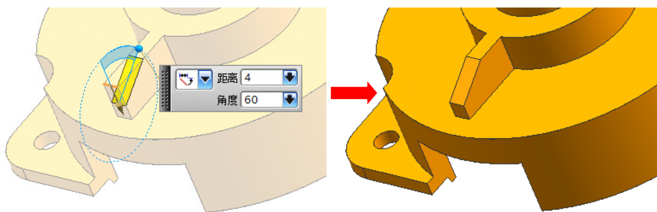


图 8-162　倒斜角操作

42 单击“边倒圆”按钮，弹出“边倒圆”对话框，对前面倒斜角后的 30° 面进行边倒圆操作，半径为 5，边倒圆效果如图 8-163 所示。

43 单击“圆柱体”命令按钮，弹出“圆柱体”对话框，选择“轴、直径和高度”类型，指定 Y 轴负方向为矢量方向，以坐标原点为指定点，绘制一个直径为 55，长度为 26.75 的圆柱体，并设置布尔运算为“无”，效果如图 8-164 所示。

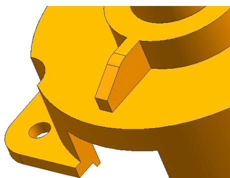


图 8-163　边倒圆操作

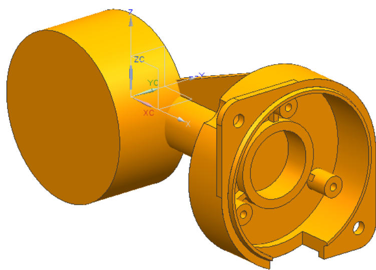


图 8-164　绘制圆柱体

44 单击“线性尺寸”命令按钮，弹出“线性尺寸”对话框，对刚才所绘制的圆柱体进行位置上的线性尺寸更改，使其的放置点距离坐标原点在 Z 轴负方向上的距离为 26.5，如图 8-165 所示。

45 再次单击“线性尺寸”命令按钮，弹出“线性尺寸”对话框，对刚才所绘制的圆柱体进行位置上的线性尺寸更改，使其的放置点距离坐标原点在 X 轴正方向上的距离为 28.5，如图 8-166 所示。

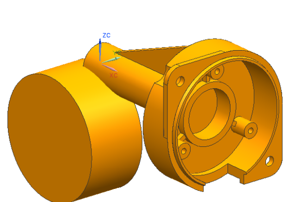


图 8-165　线性尺寸操作

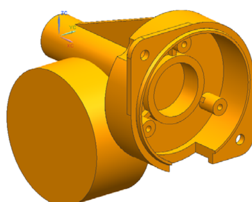


图 8-166　继续线性尺寸操作

46 单击“移动面”命令按钮，弹出“移动面”对话框，将所创建的圆柱体在 Y 轴正方向的端面向 Y 轴正方向进行移动操作，移动距离为 8.25；效果如图 8-167 所示。

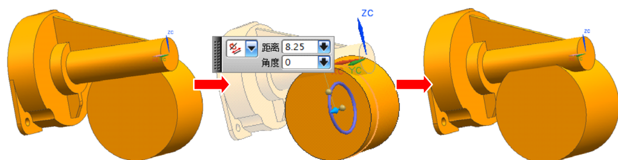


图 8-167　移动面操作

47 单击“凸台”命令按钮和，弹出“凸台”对话框，忽略凸台定位参数设置，在移动后的端面上放置新的凸台图形，所绘制的凸台尺寸如图 8-168 所示，然后再单击“设为共轴”命令按钮，对所绘制的凸台进行设为同轴操作。

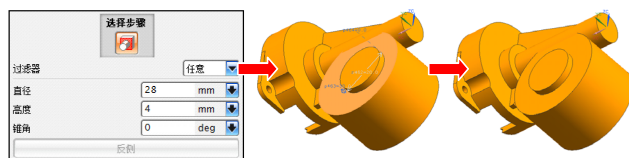


图 8-168　创建凸台

48 单击“块”命令按钮，弹出“块”对话框，捕捉如图 8-169 所示的象限点为放置点，绘制一个 10 × 10 × 10 的块图形，并设置布尔运算为“无”。

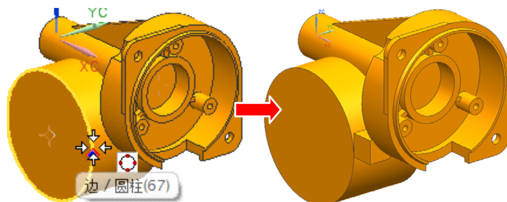


图 8-169　创建方块

49 单击“线性尺寸”命令按钮，弹出“线性尺寸”对话框，对刚才所绘制的块图形在 X 轴负方向上的面进行线性尺寸更改，使其与该块图形在 X 轴正方向上的面的距离为 42，更改线性尺寸后的效果如图 8-170 所示。

50 再次单击“线性尺寸”命令按钮，弹出“线性尺寸”对话框，对刚才绘制的块图形在 X 轴正方向上的面进行线性尺寸更改，使其距离该块图形在 X 轴负方向上的面的距离为 9，再对该块图形在 Z 轴负方向上的面进行线性尺寸更改，使其距离该块图形在

Z 轴正方向上的面的距离为 44.5，更改线性尺寸后的效果如图 8-171 所示。

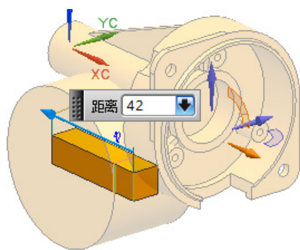


图 8-170 线性尺寸操作

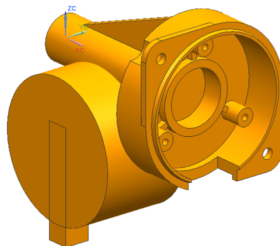


图 8-171 再次线性尺寸操作

51 单击“替换面”命令按钮，弹出“替换面”对话框，将相关的面进行替换面操作，使方块在 Z 轴正方向的面与圆柱体的圆柱面贴合，替换面后的效果如图 8-172 所示。

52 再次单击“替换面”命令按钮，弹出“替换面”对话框，对相关的面进行替换面操作，使方块在 Y 轴正方向的面与圆柱体的端面贴合，替换面后的效果如图 8-173 所示。

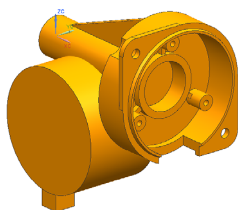


图 8-172 替换面操作

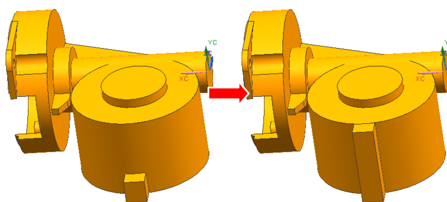


图 8-173 再次替换面操作

53 单击“边倒圆”按钮，弹出“边倒圆”对话框，对方块下方的两条轮廓边进行边倒圆操作，半径为 4.5，边倒圆效果如图 8-174 所示。

54 单击“阵列几何特征”命令按钮，弹出“阵列几何特征”对话框，选择刚才所创建的块图形，将它们绕 Y 轴，以 Φ55 圆的圆心为阵列点，进行圆形阵列，360° 平均阵列三组，效果如图 8-175 所示。

55 单击“主页”选项卡中“特征”选项板中的“求和”命令按钮，对几个图形进行求和操作。

56 单击“孔”命令按钮，弹出“孔”对话框，捕捉所倒 R4.5 圆角的圆心为放置点，各创建一个 Φ4 的通孔，效果如图 8-176 所示。

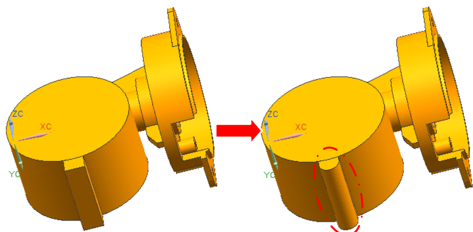


图 8-174 边倒圆操作

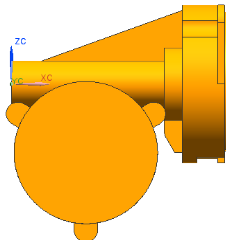


图 8-175 阵列几何特征操作

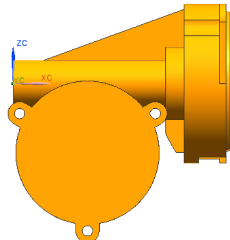


图 8-176 创建孔图形

57 再次单击“孔”命令按钮，弹出“孔”对话框，然后捕捉 $\Phi 55$ 圆柱体端面圆轮廓边的圆心为放置点，创建一个 $\Phi 51 \times 32.5$ 的盲孔，顶锥角为 0°，所创建的盲孔效果如图 8-177 所示。

58 单击“凸台”命令按钮，弹出“凸台”对话框，忽略凸台定位参数设置，在创建盲孔的底面上放置新的凸台图形，所绘制的凸台尺寸如图 8-178 所示，然后再单击“设为共轴”命令按钮，对所绘制的凸台进行设为同轴操作。

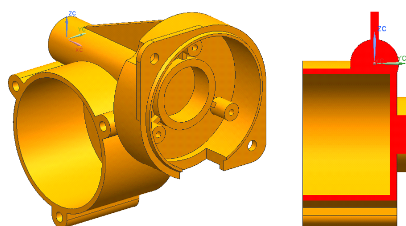


图 8-177　创建盲孔

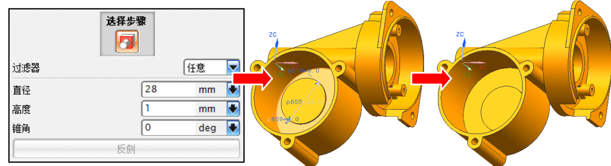


图 8-178　创建凸台

59 单击“孔”命令按钮，弹出“孔”对话框，然后捕捉 $\Phi 28 \times 1$ 凸台端面圆轮廓边的圆心为放置点，创建一个 $\Phi 18 \times 1$ 的盲孔，顶锥角为 0°，所创建的盲孔效果如图 8-179 所示。

60 再次单击“孔”命令按钮，弹出“孔”对话框，然后捕捉 $\Phi 18 \times 1$ 盲孔底面圆轮廓边的圆心为放置点，创建一个 $\Phi 8$ 的通孔，所创建的通孔效果如图 8-180 所示。

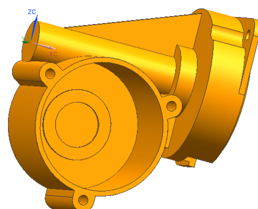


图 8-179　创建盲孔

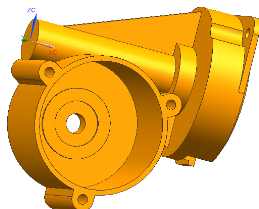


图 8-180　创建通孔

61 移动视图方向，单击“孔”命令按钮，弹出“孔”对话框，在前面所创建的图形部分，捕捉最里面的盲孔底面圆轮廓边的圆心为放置点，创建一个 $\Phi 12.5 \times 57$ 的盲孔，顶锥角为 0°，所创建的盲孔效果如图 8-181 所示。

62 再次单击“孔”命令按钮，弹出“孔”对话框，然后捕捉 $\Phi 12.5 \times 57$ 盲孔底面圆轮廓边的圆心为放置点，创建一个 $\Phi 7$ 的通孔，所创建的通孔效果如图 8-182 所示。

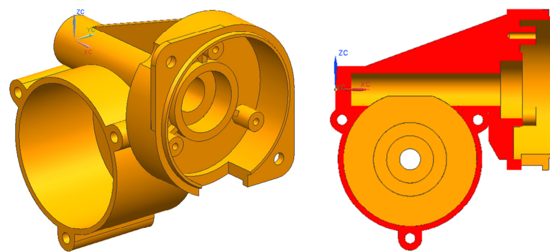


图 8-181　创建盲孔

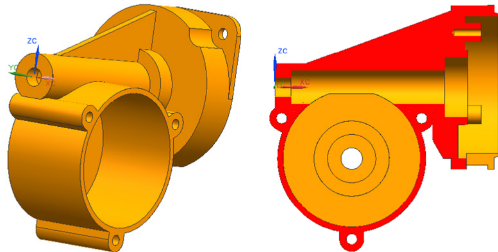


图 8-182　创建通孔

63 单击“边倒圆”按钮，弹出“边倒圆”对话框，按照如图 8-183 所示的位置进行边倒圆操作，半径值为 3，边倒圆效果如图 8-183 所示。

64 再次单击“边倒圆”按钮，弹出“边倒圆”对话框，按照如图 8-184 所示的位置进行边倒圆操作，半径值为 2，边倒圆效果如图 8-184 所示。

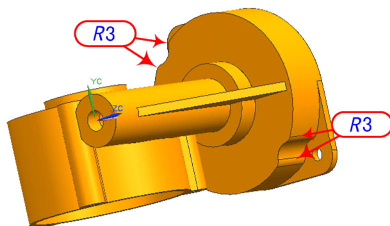


图 8-183 边倒圆操作

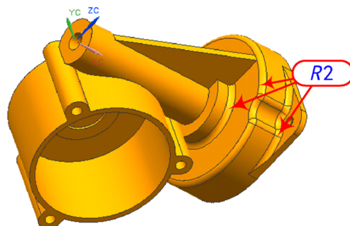


图 8-184 边倒圆操作

65 单击“倒斜角”命令按钮，弹出“倒斜角”对话框，对如图 8-185 所示的相关位置进行倒斜角操作，倒角尺寸为 C0.5，倒角后的效果如图 8-185 所示。

66 单击“保存”按钮，对图形文件进行保存。所绘制的蜗轮蜗杆箱体的最终效果如图 8-186 所示。

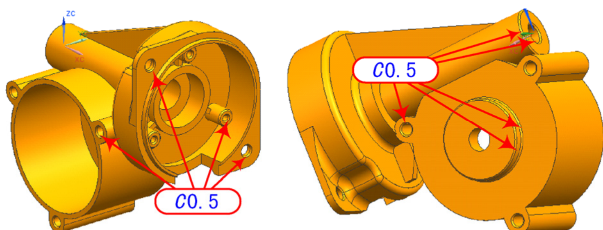


图 8-185 倒斜角操作

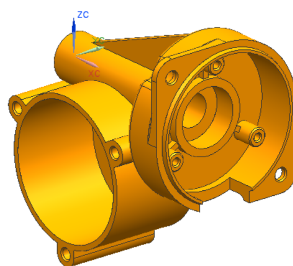
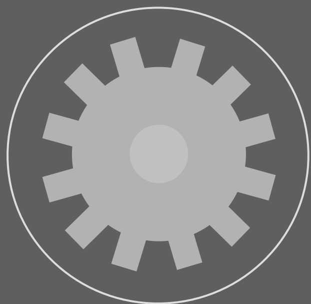


图 8-186 最终效果



第 9 章 特征编辑

本章导读：

UG NX 特征建模在绘图过程中能起到一定的辅助作用，它能对已有参数的图形进行修改，对相关特征进行抑制，从而在参照被抑制的特征基础上绘制其他特征图形，或者在绘制图形完成时，通过移除参数来降低图形的大小。

学习重点：

- 特征编辑概述
- 特征的显示与抑制
- 特征的参数编辑
- 特征的位置编辑
- 特征的其他参数编辑





9.1 特征编辑概述

编辑特征参数是对存在的参数特征进行修改。编辑特征参数一般包括特征的显示与抑制、特征的参数编辑、特征的位置编辑和特征的其他参数编辑等几种类型。

特征编辑能在建模绘图过程中，有效地对图形进行修改，并能提高绘图效率，移除参数等工具命令能缩短计算机的反应时间，从而缩短时间。特征编辑效果如图 9-1 所示。

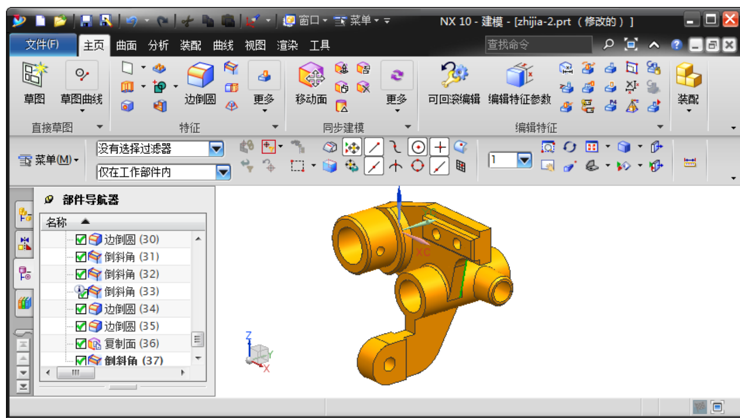


图 9-1 特征编辑

特征编辑相关的命令在“主页”选项卡中的“编辑特征”选项板中，对应的位置如图 9-2 所示。

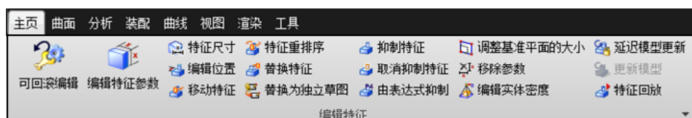


图 9-2 编辑特征命令位置



9.2 特征的显示与抑制

UG NX 软件的特征的显示与抑制，是指将对象特征暂时从模型中删除，从而方便后面的绘图操作，提高绘图速度，当绘制完成后，再对抑制的对象进行取消抑制操作即可。在本节中，将对该类型下的相关命令进行讲解，包括抑制特征、取消抑制特征和由表达式抑制等常用的工具命令。

9.2.1 抑制特征

“抑制特征”工具命令用于临时从目标体及显示中移除一个或多个特征，但是抑制的特征依然存在于数据库里，只是将其从模型中删除了。单击选择“抑制特性”命令按钮，弹出“抑制特性”对话框，如图 9-3 所示。



图 9-3　“抑制特征”对话框

在“抑制特征”操作时，可以从对话框或图形窗口选择抑制特征，从图形窗口选择已知特征对象时，将会出现快捷菜单，从快捷菜单中选择“抑制”按钮即可，如图 9-4 所示。基于不同的选择，其他特征也会受牵连而被抑制。如果选择被抑制的目标体，则所有与目标相关联的特征也会被抑制，如图 9-5 所示。

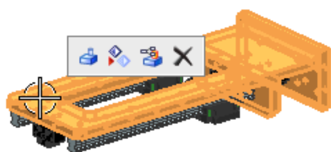


图 9-4　从图形窗口选择对象

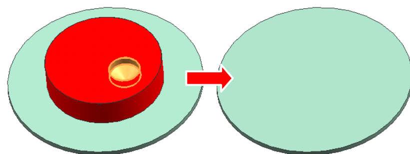


图 9-5　关联特征的抑制效果

除此之外，还可以从部件导航器中选择抑制特征，如图 9-6 所示。或者移动鼠标到要抑制的对象上，按住鼠标右键不放，将弹出快捷菜单，从快捷菜单中选择“抑制”按钮即可，如图 9-7 所示。



图 9-6　从部件导航器中选择对象

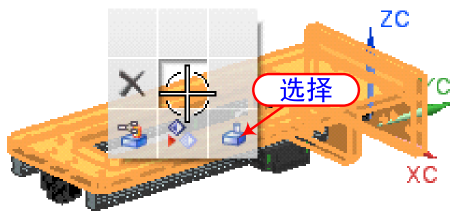


图 9-7　从快捷菜单选择抑制特征



提示：关于抑制特征

1. 减小模型的大小，会更容易操作。尤其当模型相当大时，这便缩短了创建、对象选择、编辑和显示时间。

2. 为了进行分析工作，可从模型中移除如小孔和圆角之类的非关键特征。

3. 在冲突几何体的位置创建特征。例如：如果需要用已经倒圆角的边来放置特征，则不需删除圆角。可抑制圆角，创建并放置新特征，然后取消抑制圆角。

4. 建议不要在抑制的特征存在的位置创建新特征。

9.2.2 取消抑制特征

“取消抑制特征”工具命令是指检索先前抑制的特征，然后选择将要取消抑制的特征对象，最后单击确定，从而显示已经抑制的特征对象。单击选择“取消抑制特性”命令按钮，弹出“取消抑制特性”对话框，如图 9-8 所示。



图 9-8 “取消抑制特征”对话框



提示：关于取消抑制特征

取消抑制特征以后，其他特征也会受牵连被取消抑制。

9.2.3 由表达式抑制

使用“由表达式抑制”命令以创建用于控制所选特征的抑制状态的表达式。单击选择“由表达式抑制”命令按钮，弹出“由表达式抑制”对话框，如图 9-9 所示。

由表达式抑制可以将抑制表达式指定给体中的单个特征、特征组、相关特征和所有特征。当抑制具有抑制表达式的父特征时，也会自动抑制不具有抑制表达式的相关特征。当相关特征具有自己的抑制表达式时，其抑制状态由它自身而非它的父特征控制。

“表达式选项”中提供了四种选项来指定要创建和删除的两种抑制表达式中的一种，这四种选项的含义如下：

- 为每个创建：为每个选中的特征创建抑制表达式。
- 创建共享的：创建由所有选中的特征共享的单个抑制表达式。如果为共享抑制表达式的其中一个特征编辑该表达式的值，则共享该表达式的其他特征也是被抑制的或者是被取消抑制的。
- 为每个删除：删除选中特征的抑制表达式。如果选中特征是共享抑制表达式的成员，则仅为该特征删除共享抑制表达式。候选特征列表框显示所有具有抑制表达式并且可以被删除的特征。
- 删除共享的：删除选中特征的共享抑制表达式。候选特征列表框显示包含共享抑制表达式的所有特征。如果选择其中一个特征，则共享抑制表达式的其他特征也会被选中。

9.2.4 实例——修改箱体

视频文件：	视频\第 09 章\修改箱体.avi
最终文件：	素材\第 09 章\xiangti-2.prt

现在通过一个实例的操作，来讲解前面学过的特征显示与抑制的工具命令。假设例子所给的图形为客户提供的基础图形，现需要根据己方提供的内部产品参数来对这个基础图形进行小范围的修改和进一步绘制，则修改箱体图形的操作步骤如下。

01 正常启动 UG NX 软件，进入 UG NX 软件界面，单击“打开”按钮，弹出“打开”对话框，单击选择该章节对应目录下的“xiangti-1”文件，再单击“OK”按钮，进入到 UG NX 建模环境。打开后的图形如图 9-10 所示。

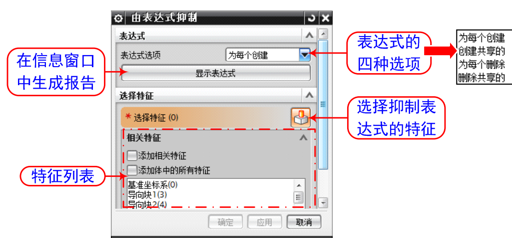


图 9-9 “由表达式抑制”对话框

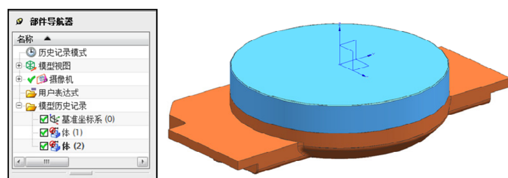


图 9-10 打开图形

02 单击选择“另存为”按钮，弹出“另存为”对话框，选择相关的图形路径，然后再输入该零件的名称“xiangti-2”，最后单击“确定”按钮，完成图形另存为的操作。

03 单击“主页”选项卡中“编辑特征”选项板中的“抑制特征”命令按钮，弹出“抑制特征”对话框，在过滤器列表中单击选中“体（2）”目标特征，最后单击“确定”按钮，操作过程如图 9-11 所示。

04 单击“主页”选项卡中“特征”选项板中的“圆柱体”命令按钮，弹出“圆柱体”对话框，选择“轴、直径和高度”类型，指定 Z 轴正方向为矢量方向，以下箱体腔体底面的圆心点为指定点，绘制一个直径为 48，长度为 8 的圆柱体，并设置布尔运算为“无”，效果如图 9-12 所示。



图 9-11 抑制特征操作

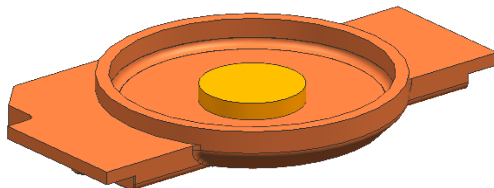


图 9-12 创建圆柱体

05 再次单击“圆柱体”命令按钮，弹出“圆柱体”对话框，指定Z轴负方向为矢量方向，以刚才所绘制的圆柱体的顶面端面圆心点为指定点，绘制一个直径为 40，长度为 8 的圆柱体，并设置布尔运算为“求差”，与刚才所绘制的圆柱进行求差操作，求差后的效果如图 9-13 所示。

06 以同样方式，单击“主页”选项卡中“特征”选项板中的“圆柱体”命令按钮，弹出“圆柱体”对话框，指定 Z 轴正方向为矢量方向，以箱体腔体底面的圆心点为指定点，绘制一个直径为 18，长度为 8 的圆柱体，并设置布尔运算为“求和”，与下箱体图形进行求和操作，求和后的效果如图 9-14 所示。

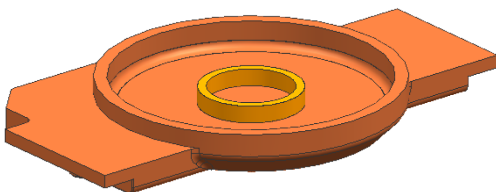


图 9-13 创建圆柱体并求差

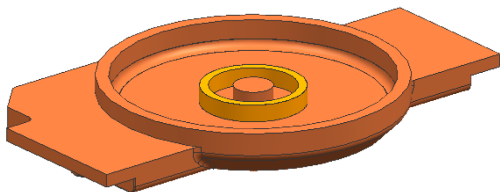


图 9-14 创建圆柱体

07 单击“圆柱体”命令按钮，弹出“圆柱体”对话框，指定Z轴负方向为矢量方向，以刚才所绘制的圆柱体的顶面端面圆心点为指定点，绘制一个直径为 8.4，长度为 20 的圆柱体，并设置布尔运算为“求差”，与下箱体图形进行求差操作，求差后的效果如图 9-15 所示。

08 单击“倒斜角”命令按钮，弹出“倒斜角”对话框，对直径为 18 的圆柱体顶面轮廓圆边进行倒斜角操作，倒角尺寸为 $C4.8$，倒角后的效果如图 9-16 所示。

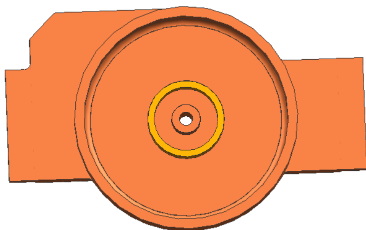


图 9-15 创建圆柱体并求差

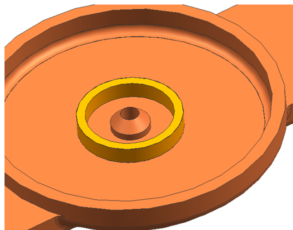


图 9-16 倒斜角操作

09 单击“主页”选项卡中“特征”选项板中的“求和”命令按钮，将里面的圆环和下箱体进行求和操作。

10 单击“孔”命令按钮，弹出“孔”对话框，用绘制草图点的方式，以下箱体腔体底面为放置面，绘制尺寸如图 9-17 所示的两个草图点，然后创建两个 $\Phi3.2$ 的通孔。

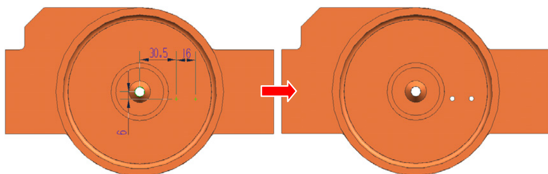


图 9-17 创建通孔

11 单击“主页”选项卡下的“直接草图”选项里面的“草图”按钮，

弹出“创建草图”对话框，以下箱体最上面的平面为草图平面，利用草图曲线相关工具命令，绘制草图一，所绘制的草图尺寸如图 9-18 所示。

12 单击“完成草图”按钮，回到建模环境，单击“圆柱”按钮，弹出“圆柱”对话框，指定草图一中的其中一个点为圆心，沿 Z 轴负方向创建一个圆柱体，直径为 13，长度为 19，设置布尔运算为“求差”，如图 9-19 所示。

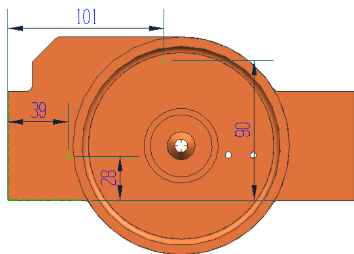


图 9-18　绘制草图一

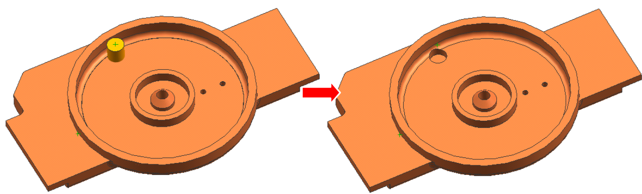


图 9-19　创建圆柱体

13 以同样方式，再次单击“圆柱”按钮，弹出“圆柱”对话框，指定草图一中的另一个点为圆心，沿 Z 轴负方向创建一个圆柱体，直径为 13，长度为 19，设置布尔运算为“求差”，如图 9-20 所示。

14 单击“孔”命令按钮，弹出“孔”对话框，捕捉刚才圆柱体求差后的底面圆圆心为指定点，各创建一个 Φ6.8 的通孔，所创建的通孔效果如图 9-21 所示。

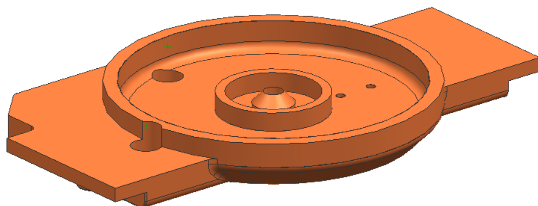


图 9-20　创建另一个圆柱体

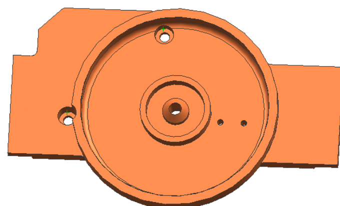


图 9-21　创建通孔

15 单击“边倒圆”按钮，弹出“边倒圆”对话框，对如图 9-22 所示的地方进行倒圆角操作，倒角半径为 1。

16 单击“主页”选项卡中“编辑特征”选项板中的“取消抑制特征”命令按钮，弹出“取消抑制特征”对话框，在过滤器列表中单击选中“体（2）”目标特征，最后单击“确定”按钮，操作过程如图 9-23 所示。

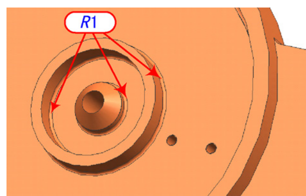


图 9-22　边倒圆操作

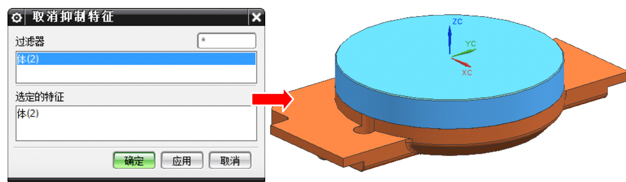


图 9-23　取消抑制操作

17 单击“主页”选项卡中“编辑特征”选项板中的“抑制特征”命令按钮，弹出“抑制特征”对话框，在过滤器列表中单击选中“体（1）”目标特征，系统将自动选定附着在体（1）上的所有特征，最后单击“确定”按钮，操作过程如图 9-24 所示。

18 转换视图方向，使能观察到上箱体的腔体内部，发现圆环的相关特征仍然存在，因为在创建第一个圆柱体时，使用布运算为“无”，所以这个特征还是独立的。单击“主页”选项卡中“编辑特征”选项板中的“抑制特征”命令按钮，弹出“抑制特征”对话框，对该圆环相关的特征“圆柱（3）和圆柱（4）”进行抑制操作，效果如图 9-25 所示。

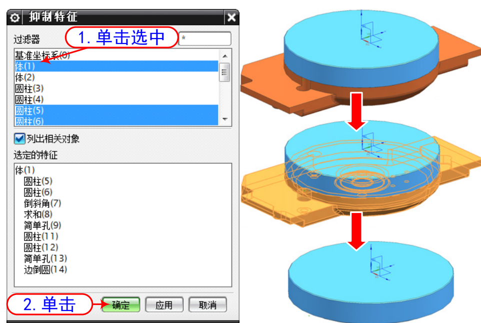


图 9-24 抑制特征操作

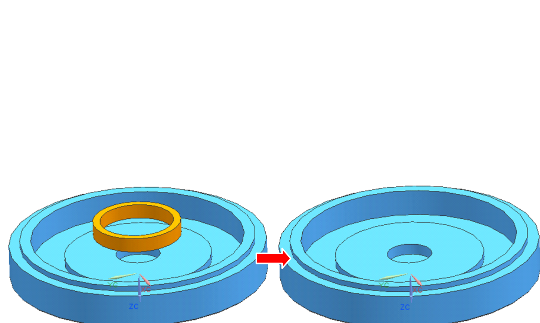


图 9-25 继续抑制特征操作

19 切换到“正三轴测视图”视图方向，单击“主页”选项卡下的“直接草图”选项里面的“草图”按钮，弹出“创建草图”对话框，以下箱体最上面的平面为草图平面，利用草图曲线相关工具命令，绘制草图二，所绘制的草图尺寸如图 9-26 所示。

20 单击“完成草图”按钮，回到建模环境，单击“孔”命令按钮，弹出“孔”对话框，捕捉草图二最里面的草图点为指定点，创建一个尺寸如图 9-27 所示的沉头孔。

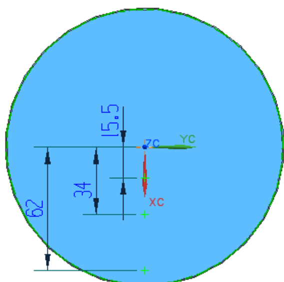


图 9-26 绘制草图二

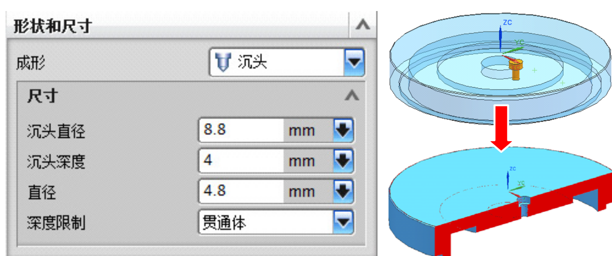


图 9-27 创建沉头孔

21 再次单击“孔”命令按钮，弹出“孔”对话框，捕捉草图二中间的草图点为指定点，创建一个 $\Phi 5$ 的通孔，所创建的通孔效果如图 9-28 所示。

22 再次单击“孔”命令按钮，弹出“孔”对话框，捕捉草图二中间的草图点为指定点，创建一个 $\Phi 5$，深度为 17 的盲孔，所创建的盲孔效果如图 9-29 所示。

23 单击“倒斜角”命令按钮，弹出“倒斜角”对话框，对三个孔进行倒斜角操作，通孔包括上下两端的轮廓边，倒角尺寸为 $C0.5$，倒角后的效果如图 9-30 所示。

24 单击“阵列面”命令按钮，弹出“阵列面”对话框，选择前面所创建的沉头孔相关的面，将它们绕 Z 轴，以大圆圆心为阵列点，进行圆形阵列，360° 平均阵列三组，效果如图 9-31 所示。

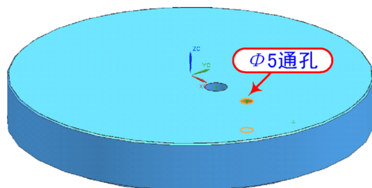


图 9-28　创建通孔

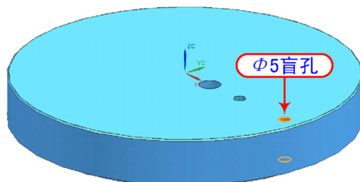


图 9-29　创建盲孔

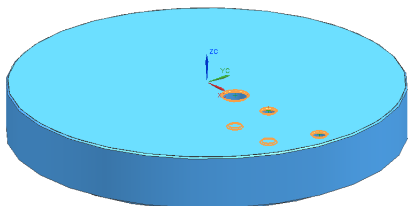


图 9-30　倒斜角操作

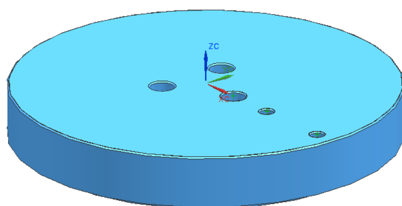


图 9-31　阵列面操作

25 继续单击“阵列面”命令按钮，弹出“阵列面”对话框，选择前面所创建的通孔及盲孔相关的面，将它们绕 Z 轴，以大圆圆心为阵列点，进行圆形阵列，360° 平均阵列六组，效果如图 9-32 所示。

26 单击“主页”选项卡中“编辑特征”选项板中的“取消抑制特征”命令按钮，弹出“取消抑制特征”对话框，在过滤器列表中选择所有的特征，最后单击“确定”按钮，操作过程如图 9-33 所示。

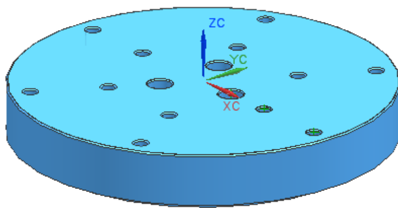


图 9-32　阵列面操作

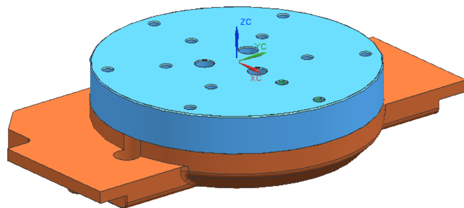


图 9-33　取消抑制操作

27 单击“保存”按钮，对图形文件进行保存。



9.3　特征的参数编辑

UG NX 软件的特征的参数编辑，是指在图形的绘制过程中，可以对前面所绘制的相关特征进行参数编辑。在本节中，将对该类型下的相关命令进行讲解，包括可回滚编辑、编辑特征参数、特征尺寸、移除参数、调整基准平面的大小和编辑实体密度等常用的工具命令。

9.3.1 可回滚编辑

使用“可回滚编辑”编辑某个特征，其模型已回滚到首次创建该特征时的状态。出现特征的创建对话框，可供用户在模型内部的原始关联中编辑该特征。单击选择“可回滚编辑”命令按钮，弹出“可回滚编辑”对话框，如图 9-34 所示。

使用以下方法都可以实现可回滚编辑操作：

- 从对话框中选择对象特征。
- 从图形窗口选择特征对象时，将会出现快捷菜单，从快捷菜单中选择“可回滚编辑”按钮即可。
- 从部件导航器中选择想要回滚编辑的对象特征，单击鼠标右键，将弹出快捷菜单，从快捷菜单中选择“可回滚编辑”按钮即可。
- 双击部件导航器或图形窗口中的某个特征。



提示：关于可回滚编辑

1. 选择多个特征时，会打开一个对话框，可供用户更改每个特征的参数值，并解析特征参考。
2. 选定的特征不支持回滚时，则会打开编辑参数。
3. 不作任何选择时，会出现一个对话框列表，其中包含可从中选择的用以进行编辑的一组特征。在选择特征之后，该模型会进行回滚。

9.3.2 编辑特征参数

使用“编辑特征参数”对模型中的特征作出更改。单击选择“编辑特征参数”命令按钮，弹出“编辑参数”对话框，如图 9-35 所示。

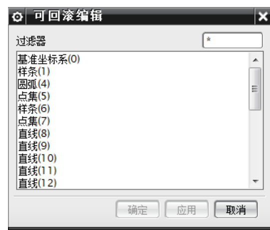


图 9-34 “可回滚编辑”对话框

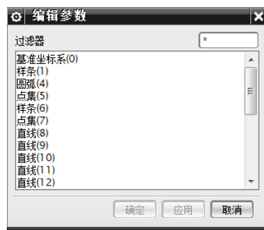


图 9-35 “编辑参数”对话框



图 9-36 可回滚编辑和编辑特征参数

“可回滚编辑”和“编辑特征参数”都可以更改模型的参数，但是“可回滚编辑”是指回滚到首次创建该特征时的状态，而“编辑特征参数”是指仅对模型中的特征作出更改，可从“部件导航器”中看出它们的区别，如图 9-36 所示。



提示：关于编辑特征参数

1. 可以在用于创建特征的同一个对话框中编辑该特征的许多参数值、输入对象及参考对象。
2. 在编辑某些特征时，会显示编辑选项而非创建对话框。
3. 使用编辑参数选择多个特征时，通常可以同时更改所有选定特征的表达式与参考。

9.3.3 特征尺寸

使用“特征尺寸”可以查看、编辑特征参数和草图的尺寸值。单击选择“特征尺寸”命令按钮，弹出“特征尺寸”对话框，如图 9-37 所示。

使用“特征尺寸”可对特征的相关尺寸进行更改，如图 9-38 所示。

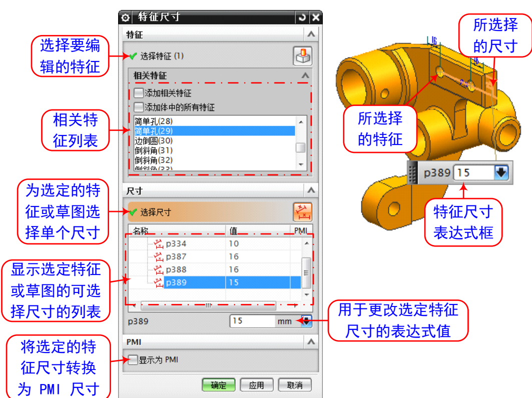


图 9-37 “特征尺寸”对话框

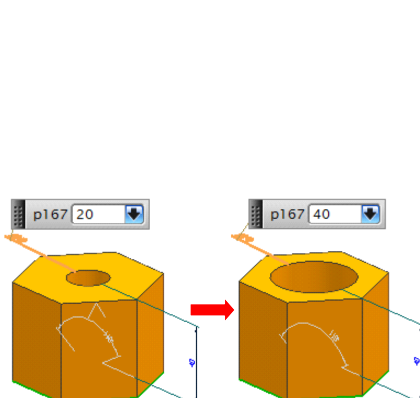


图 9-38 使用特征尺寸进行尺寸更改



提示：关于 PMI 尺寸

PMI 尺寸是指：

1. 一直在图形窗口中显示，并且刷新时也不会被清除。
2. 在部件导航器的 PMI 截面中可见。
3. 可用于下游应用模块。
4. 在图纸中可被继承。需要设置“制图”用户默认设置允许 PMI 双向编辑，且必须在开始菜单中选择 PMI。

使用“特征尺寸”可编辑草图截面尺寸和外部草图尺寸。可编辑特征的草图截面尺寸必须具有以下条件：

- 创建特征，并为截面选择现有的带驱动尺寸的草图。
- 创建特征，为截面创建新的内部草图，并为其定义驱动尺寸。
- 编辑特征，特征的草图截面有驱动尺寸，且特征对话框中截面组为活动状态。
- 在外部草图中，可查看和编辑以下类型的尺寸：

1. 手工添加的尺寸。
2. 使用草图的转换为驱动选项自参考尺寸转换而来的驱动尺寸。
3. 自驱动尺寸转换而来、且显示为 PMI 的参考尺寸。



提示：特征尺寸的使用对象

特征尺寸的使用对象包括以下类型：拉伸、边倒圆、壳、倒斜角、旋转、孔（除了孔系列以外的所有类型）、符号螺纹、长方体、圆柱、圆锥、球和所有内部草图截面尺寸。

9.3.4 移除参数

使用“移除参数”命令从下列各项中移除所有参数。单击选择“移除参数”命令按钮，弹出“移除参数”对话框，如图 9-39 所示。移除参数后，部件导航器中相关的操作记录将会被删除，如图 9-40 所示。



图 9-39 “移除参数”对话框

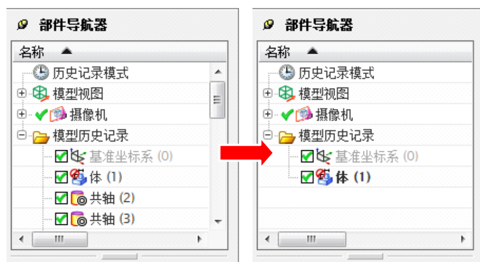


图 9-40 部件导航器中的变化

在将参数从与特征关联的曲线和点移除之后，曲线和点成为非关联的。这样做可以帮助缩短更新时间，且在正在重新设计部件时有用。

使用移除参数命令可以移除实体、片体、曲线和点的相关参数，但不支持草图曲线。

为避免不小心误点击该工具命令而造成不必要的麻烦，因此，在移除参数过程中，系统会提示“移除参数警告”对话框，如图 9-41 所示。提示“此操作将从选定的所有对象上移除参数。要继续吗？”警告信息。若想要继续移除参数，则单击“是”按钮，将移去全部特征参数；若不想移除参数，则单击“否”按钮，将取消移除参数操作。

9.3.5 调整基准平面的大小

“调整基准平面的大小”是指调整现有基准平面的大小。单击选择“调整基准平面的大小”命令按钮，弹出“调整基准平面的大小”对话框，如图 9-42 所示。

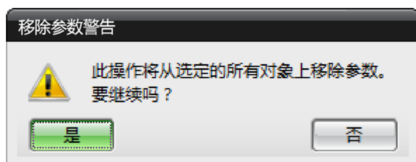


图 9-41 “移除参数警告”对话框



图 9-42 “调整基准平面的大小”对话框

拖动调整大小的手柄，或者单击大小设置手柄等，都可以调整现有的基准平面的大小，如图 9-43 所示。

9.3.6 编辑实体密度

使用“编辑实体密度”命令可更改已指派给现有实体的密度值及密度单位。单击选择“编辑实体密度”命令按钮，弹出“指派实体密度”对话框，如图 9-44 所示。

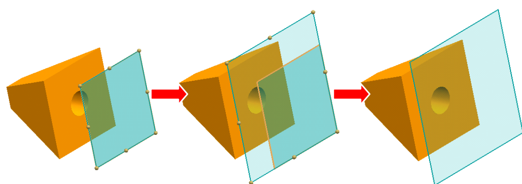


图 9-43　调整基准平面的大小操作



图 9-44　“指派实体密度”对话框



提示：关于编辑基准平面

编辑基准平面时，可以实现以下操作：

1. 更改其参数和父几何体，前提是其已定义的平面类型允许进行此操作。
2. 更改它的平面类型。
3. 将相对基准平面转换为固定基准平面，方法是清除关联选项框，或将其平面类型改为固定方法的类型。
4. 将固定基准平面转换为相对基准平面，方法是将其平面类型改为相对方法的类型。
5. 通过选择主页选项卡→编辑功能组→移动功能来移动固定基准平面。



9.4　特征的位置编辑

UG NX 软件的特征的位置编辑，是指在图形的绘制过程中，可以对前面所绘制的相关特征进行重新定位，包括对现有的定位尺寸进行更改和添加定位尺寸，还可以对操作步骤进行更改。在本节中，将对该类型下的相关命令进行讲解，包括编辑位置、移动特征和特征重排序等常用的工具命令。

9.4.1 编辑位置

使用“编辑位置”通过编辑特征的定位尺寸来移动它。单击选择“编辑位置”命令按钮，弹出“编辑位置”对话框，如图 9-45 所示。

在“编辑位置”对话框中的过滤器中将列出该模型图中可编辑位置的特征，选中想要编辑的特征对象，再单击“确定”按钮之后，将进入“编辑位置|选项”对话框，如图 9-46 所示，供用户对该特征所具有的尺寸进行进一步操作。

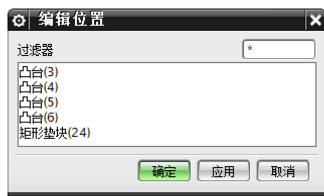


图 9-45　“编辑位置”对话框

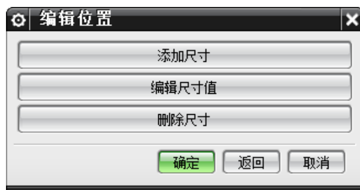


图 9-46　“编辑位置|选项”对话框

在“编辑位置|选项”对话框中提供了三种选项供用户来进行进一步操作，这三种选项

的含义如下：

- 添加尺寸：用于将定位尺寸添加到支持的特征，在添加定位尺寸时，不能将被定位的特征与其他任何特征之间相交的对象选作标注尺寸几何体。
- 编辑尺寸值：用于通过选择特征的一个或多个定位尺寸并更改其值来移动该特征。
- 删除尺寸：用于从特征中删除选定的定位尺寸。



提示：关于添加尺寸和编辑尺寸值

1. 在添加定位尺寸时，不能从正视图定位的特征创建之后创建的特征中来选择目标边。
2. 如果特征的新位置会导致缺少目标实体，则该操作将失败，并显示出错消息。

9.4.2 移动特征

使用“移动特征”可将非关联的特征及非参数化的体移到新位置。单击选择“移动特征”命令按钮，弹出“移动特征”对话框，如图 9-47 所示。

在“移动特征”对话框过滤器中将列出该模型图中可移动的特征，选中想要移动的特征对象，在单击“确定”按钮之后，将进入“移动特征|选项”对话框，如图 9-48 所示，供用户对该特征进行移动操作。

在“移动特征|选项”对话框中提供了四种参数模式来对特征对象进行移动操作，这四种选项的含义如下：

- DXC\DYC\DZC：用于通过直角坐标系（XC 增量、YC 增量、ZC 增量）指定距离和方向来移动特征。该特征相对于工作坐标系进行移动。
- 至一点：用于将特征从参考点移动到目标点。
- 在两轴间旋转：用于通过在参考轴与目标轴之间旋转特征来移动它。
- CSYS 到 CSYS：将特征从参考坐标系中的位置重定位到目标坐标系中。该特征相对于目标坐标系的位置与参考坐标系的相同。

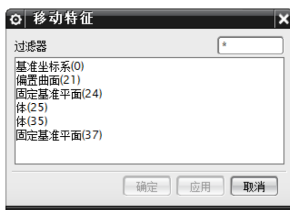


图 9-47 “移动特征”对话框



图 9-48 “移动特征|选项”对话框



提示：移动特征不能移动的特征

1. 不能使用移动特征来移动使用定位尺寸约束了位置的特征。要移动此类特征，请使用编辑位置尺寸命令。

2. 不能使用移动特征将某个特征（或用户定义的特征）从创建它的面或基准平面上移开。

9.4.3 特征重排序

使用“特征重排序”命令可更改特征应用到体的顺序。在选定参考特征之前或之后可对所需要的特征重排序。创建特征后，将为每个特征指派一个时间戳记。修改体时，更新的顺序与特征的时间戳记顺序相同。单击选择“特征重排序”命令按钮，弹出“特征重排序”对话框，如图 9-49 所示。

例如，现在利用“特征重排序”命令来将“壳”特征移动到“矩形垫块”特征的前面，操作过程如下：

01 单击“特征重排序”按钮后，弹出“特征重排序”对话框，在“参考特征|过滤器”列表框中列出的相关特征中单击选中“壳”特征。

02 在“选择方法”勾选“之后”选项。

03 在“重定位特征”列表框中列出的相关特征中单击选中“矩形垫块”特征，最后“单击”按钮，如图 9-50 所示。

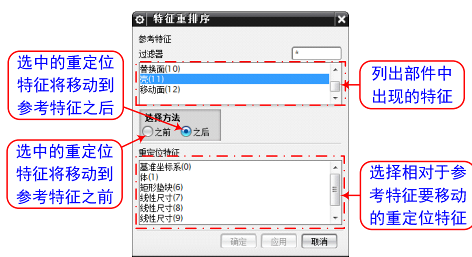


图 9-49 “特征重排序”对话框

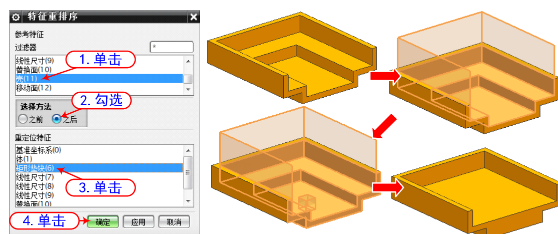


图 9-50 特征重排序操作

除此之外，也可以在部件导航器中进行特征重排序操作：在部件导航器中，移动鼠标到想要排序的特征名称上，按住鼠标左键不放，拖动到想要靠后的特征之前即可，如图 9-51 所示。

9.4.4 实例——修改支架

视频文件：	视频\第 09 章\修改支架.avi
最终文件：	素材\第 09 章\zhijia-2.prt

现在通过一个实例的操作，来讲解前面学过的特征的参数编辑和特征的位置编辑的工具命令。假设所要修改的图形是以后的产品图形，现在需要更改产品，进行升级，则修改支架图形的操作步骤如下。

01 正常启动 UG NX 软件，进入 UG NX 软件界面，单击“打开”按钮，弹出“打开”对话框，单击选择该章节对应目录下的“zhijia”文件，再单击“OK”按钮，进入到 UG NX 建模环境。打开后的图形如图 9-52 所示。

02 单击选择“另存为”按钮，弹出“另存为”对话框，选择相关的图形路径，

然后再输入该零件的名称“zhijia -2”，最后单击“确定”按钮，完成图形另存为的操作。



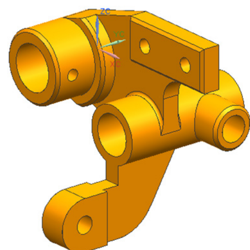
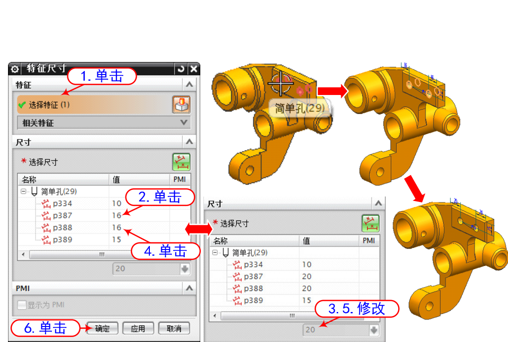


图 9-51　部件导航器中的特征重排序操作　　　　图 9-52　打开图形

03 单击“主页”选项卡中“编辑特征”选项板中的“特征尺寸”命令按钮，弹出“特征尺寸”对话框，选择如图 9-53 所示的特征（部件导航器中对应的“简单孔（29）”），然后在“尺寸”选项中对相关的值进行更改，最后单击“确定”按钮。

04 单击“编辑特征参数”命令按钮，弹出“编辑参数”对话框，在过滤器列表中单击选中“拉伸（2）”目标对象，然后单击“确定”按钮，进入草图环境，操作过程如图 9-54 所示。



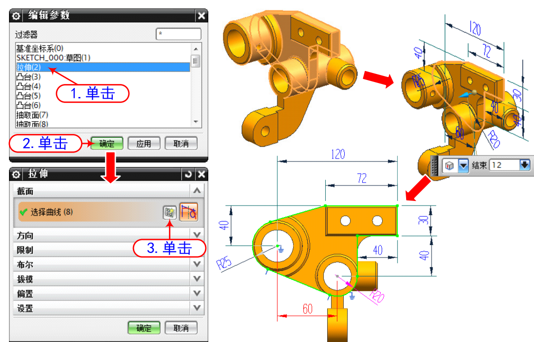


图 9-53　特征尺寸修改　　　　图 9-54　编辑参数进入草图环境

05 利用草图曲线相关工具命令，对草图进行修改操作，修改后的草图尺寸如图 9-55 所示。

06 单击“完成草图”按钮，回到建模环境，单击“拉伸”对话框中的“确定”按钮，返回“编辑参数”对话框，再单击“确定”按钮，完成修改拉伸操作，修改后的效果如图 9-56 所示。

07 再次单击“编辑特征参数”命令按钮，弹出“编辑参数”对话框，在过滤器列表中单击选中“矩形垫块（24）”目标对象，再单击“确定”按钮，然后按照如图 9-57 所示的操作步骤对矩形垫块的尺寸进行更改。

08 单击“编辑位置”命令按钮，弹出“编辑位置”对话框，在过滤器列表中单击选中“矩形垫块（24）”目标对象，然后单击“确定”按钮，进入“编辑位置”对话

框，再按照如图 9-58 所示的操作步骤对相关位置尺寸进行更改。

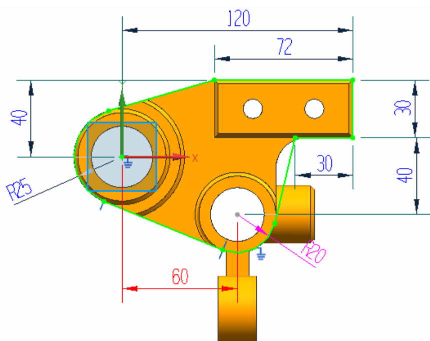


图 9-55　修改尺寸

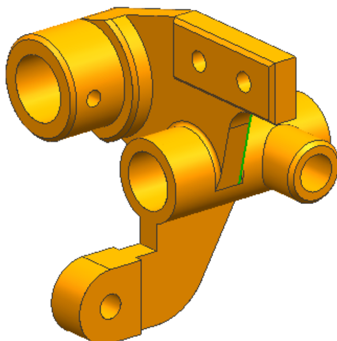


图 9-56　完成编辑特征参数操作

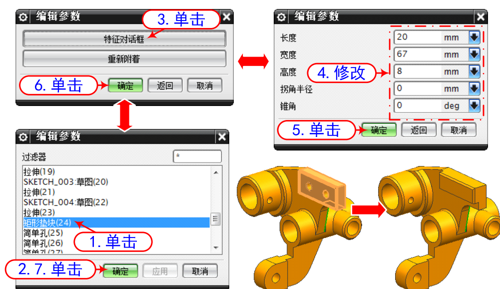


图 9-57　编辑特征参数操作

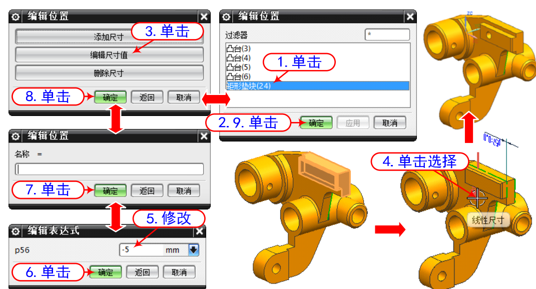


图 9-58　编辑位置操作

09 单击“主页”选项卡中“同步建模”选项板中的“复制面”命令按钮，弹出“复制面”对话框，选择前面矩形垫块上的那个通孔的圆柱面，将它沿 X 轴方向进行复制，复制距离为 27，效果如图 9-59 所示。

10 单击“主页”选项卡中“编辑特征”选项板中的“可回滚编辑”命令按钮，弹出“可回滚编辑”对话框，在过滤器列表中单击选中“拉伸(21)”目标特征，然后单击“确定”按钮，进入“拉伸”对话框，然后按照如图 9-60 所示的尺寸进行拔模操作。

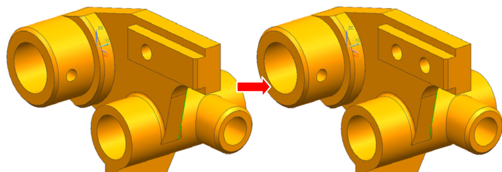


图 9-59　复制面操作

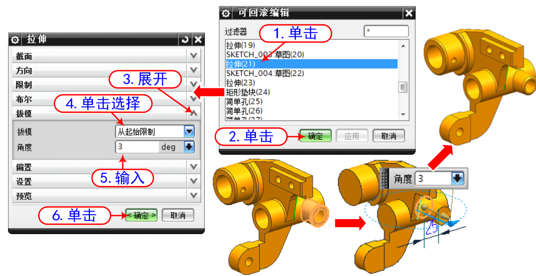


图 9-60　可回滚编辑操作

11 单击“倒斜角”命令按钮，弹出“倒斜角”对话框，对前面修改后的矩形垫块上丢失斜角处进行倒斜角操作，倒角尺寸为 *C*2，倒角后的效果如图 9-61 所示。

12 单击“保存”按钮，对图形文件进行保存。

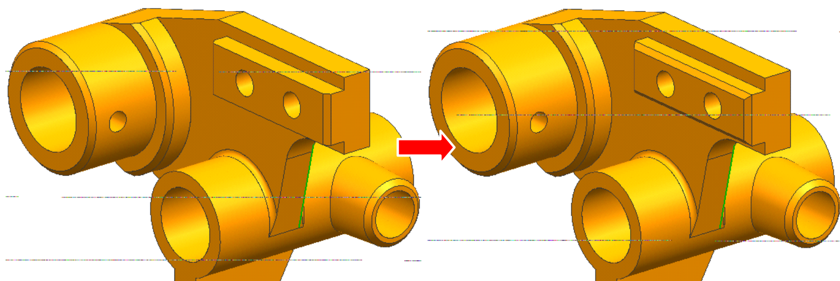


图 9-61　倒斜角操作



9.5　特征的其他参数编辑

在本节中，将对其他特征参数编辑的相关工具命令进行讲解。包括替换特征、替换为独立草图、指派特征颜色、指派特征组颜色、更新模型和延迟模型更新以及特征回放等常用的工具命令。

9.5.1 替换特征

使用“替换特征”命令来更改设计的基本几何体，但不必编辑或重建所有相关特征。可以替换体和基准，并将要替换的原始特征中的相关特征映射到新的替换特征上。单击选择“替换特征”命令按钮，弹出“替换特征”对话框，如图 9-62 所示。

替换特征不会替换复制特征、粘贴特征或其他任何编辑特征命令。



提示：使用替换特征的目的

1. 在保留与下游特征的相关性的同时，替换父特征及其相关特征。
2. 将导入自其他 CAD 应用程序的旧版本的体替换为更新的版本。
3. 将一个自由曲面替换成另一个自由曲面。
4. 重新指定下游特征的选择意图。
5. 重定向“替换特征”的输入方向，使它可以用于下游特征。
6. 重设子特征的父项。
7. 重设其他部件中的子特征的父项。

9.5.2 替换为独立草图

使用“替换为独立草图”命令可将链接曲线特征替换为独立草图。单击选择“替换为独立草图”命令按钮，弹出“替换为独立草图”对话框，如图 9-63 所示。

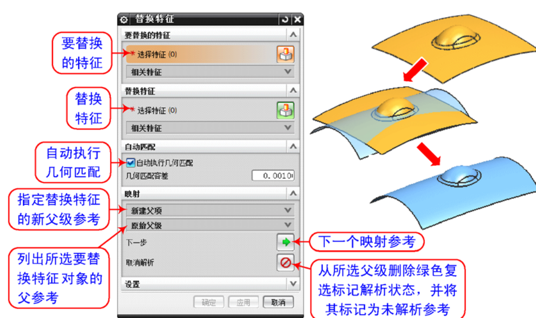


图 9-62　“替换特征”对话框

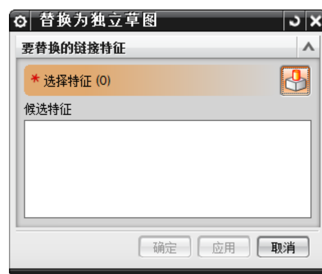


图 9-63　“替换为独立草图”对话框



提示：替换为独立草图的优势

在产品的设计和开发过程中，可能拥有用于控制许多组件部件设计的主布局。当设计已发放并准备用于制造时，如果主布局已更改，则不希望更改组件。为此，可以断开链接，并将链接的草图替换为独立草图。另一个优点是被替换的独立草图可通过创建新约束来修改。

9.5.3 指派特征颜色

使用“指派特征颜色”命令为特征指派颜色属性。由特征创建或修改的所有面都继承了该颜色。当对面进行了几次修改后，其颜色为最后一次用于修改面的特征的颜色。单击选择“菜单/编辑/特征”下的“指派特征颜色”命令按钮，弹出“指派特征颜色”对话框，如图 9-64 所示。

在“指派特征颜色”对话框的“设置”选项中，如果勾选上“对特征进行关联存储上色”选项，则会将面的颜色应用于特征对象，当面在特征更新的情况下创建时，这些新特征将以所选特征颜色显示；如果没有勾选上该选项，则该颜色将应用至其当前状态的模型中。新的面不会自动上色。

9.5.4 指派特征组颜色

使用“指派特征组颜色”命令为特征组指派颜色属性。单击选择“菜单/编辑/特征”下的“指派特征组颜色”命令按钮，弹出“指派特征组颜色”对话框，如图 9-65 所示。



图 9-64　“指派特征颜色”对话框



图 9-65　“指派特征组颜色”对话框

三种处理方式是指选择一种方式将颜色属性添加到嵌入的特征组：

- 组和新特征：将颜色添加到特征组和任何已添加到该组的新特征。
- 组和所有成员：将颜色添加到特征组和该组的所有当前成员中。
- 组和第一层特征：将颜色添加到特征组和该组中第一层的特征中。

9.5.5 更新模型和延迟模型更新

使用“更新模型”和“延迟模型更新”来控制模型的显示时间。

❑ 更新模型

更新模型的显示，以反映“延迟模型更新”打开时所作的编辑。

❑ 延迟模型更新

在选中“更新模型”选项之前，一直不更新模型。

单击选择“更新模型”命令按钮，将实现更新模型目的。单击选择“延迟模型更新”命令按钮，将实现延迟模型更新目的。

9.5.6 特征回放

“特征回放”命令是指按特征逐一审核模型是如何创建的。如果软件遇到错误、警告或缺少参考，则可以对模型进行编辑。单击选择“特征回放”命令按钮，弹出“更新时编辑”对话框，如图 9-66 所示。



图 9-66 “更新时编辑”对话框

在“功能按钮区”中，提供了相关的按钮，供用户在特征回放时操作，根据不同的使用情况，某些功能按钮没有完全显示出来。这些功能按钮的含义分别如下所示：

- 撤消：撤消在更新开始之前对模型所作的最后一项修改。
- 回到：通过模型向后移动到从“更新选择”对话框中选择的特征。
- 单步后退：通过模型一次向后移动一个特征。
- 步进：通过模型一次向前移动一个特征。
- 单步向前：通过模型向前移动到选定的特征。“更新选择”对话框中列出了尚未重新建立但可以进行选择的特征。
- 继续：触发更新过程，该过程将一直持续到模型完全重新构建或出现特征失败。出现失败时，如果选择继续，将跳过该特征。
- 接受：将更新过程失败并停止的当前特征标记为“过时”，使软件忽略该问题，

让其继续执行并完成更新过程。

- 接受保留的：将所有更新失败的特征及其相关项标记为“过时”，使软件忽略该问题，让其继续执行并完成更新过程。
- 删除：删除未能更新的特征。
- 删除相关对象：删除未能更新的特征的相关项。
- 抑制：抑制当前正在更新的特征。
- 抑制保留的：抑制当前正在更新的特征和其后所有的特征。
- 审核模型：可以用主菜单条或弹出菜单中的选项分析（但不能编辑）重新建立的模型。查看模型不能用于查看更新失败或尚未重新建立的特征。
- 编辑：用于更改当前正在更新的特征的参数。
- 编辑位置尺寸：可以重新定位选定或失败的特征。



提示：特征回放的工作原理

选择回放时，软件将部件回滚至其第一个特征，并显示“更新时编辑”对话框。如果选择步进，一次一个特征来重新创建模型，则每次重新构建特征时显示都会更新。鉴于性能原因，如果选择其他选项，如回到、单步后退、单步向前或继续，则不更新显示。如果正在使用这些选项，且希望了解模型在此阶段重建的样子，请单击显示当前模型的按钮。



9.6　综合练习

本章主要介绍了 UG NX 软件中特征编辑的相关工具命令，从而使读者学会在绘图过程中如何修改前面所绘制的产品模型图。读者在学习时，可按本章实例讲述的操作过程上机练习，对掌握本章内容将具有很大帮助。

实例——绘制轮毂	
视频文件：	视频\第 09 章\绘制轮毂.avi
最终文件：	素材\第 09 章\lungu.prt

现在通过前面章节所学过的相关建模工具命令，同时使用该章所讲解的一些特征编辑相关工具命令来辅助建模，绘制一个轮毂图形。通过该实例，来讲解特征编辑相关的工具命令在实际绘图中的一些操作，其绘图步骤如下。

01 正常启动 UG NX 软件，进入 UG NX 软件界面，单击“新建”按钮，弹出“新建”对话框，单击选择“模型”选项卡，再单击选择“模型”选项，输入该零件的名称“lungu”，然后选择相关的图形路径，最后单击“确定”按钮，进入到 UG NX 建模环境。

02 单击“主页”选项卡下的“直接草图”选项里面的“草图”按钮，弹出“创建草图”对话框，单击选择草图类型为“在平面上”，再单击选择“现有平面”平面方法，然后单击选择 X-Z 基准平面为草图平面，如图 9-67 所示。

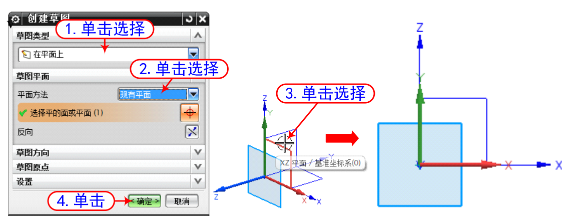


图 9-67　选择草图平面

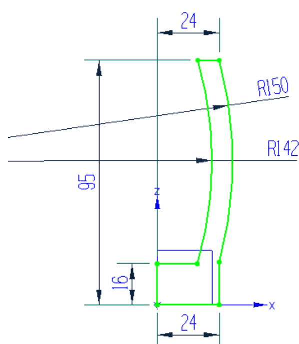


图 9-68　绘制草图一

03 利用草图曲线相关工具命令，绘制草图一，所绘制的草图尺寸如图 9-68 所示。

04 单击“完成草图”按钮，回到建模环境，单击“主页”选项卡的“旋转”按钮，弹出“旋转”对话框，然后对草图一的实线进行旋转操作，矢量方向为 X 轴正方向，指定点为坐标原点，旋转 360°，旋转效果如图 9-69 所示。

05 单击“主页”选项卡中“编辑特征”选项板中的“抑制特征”命令按钮，弹出“抑制特征”对话框，对草图一以及该草图所旋转而成的实体图形进行抑制操作。

06 单击“草图”按钮，弹出“创建草图”对话框，以 Y-Z 基准平面为草图平面，进入草图环境，利用草图曲线相关工具命令，绘制草图二，所绘制的草图尺寸如图 9-70 所示。

07 单击“完成草图”按钮，回到建模环境，单击“主页”选项卡下的“拉伸”按钮，弹出“拉伸”对话框，对刚才所绘制的草图二进行拉伸操作，拉伸方向为 X 轴正方向，拉伸距离为 30，并设置拉伸体类型为“片体”，拉伸效果如图 9-71 所示。

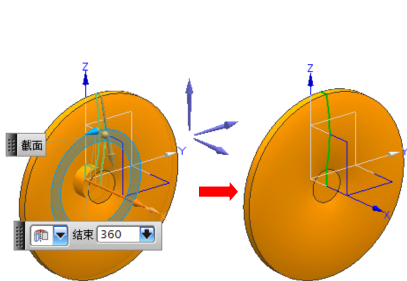


图 9-69　旋转操作

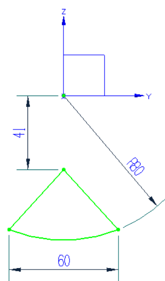


图 9-70　绘制草图二

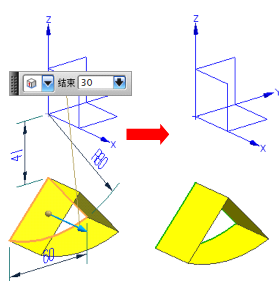


图 9-71　拉伸操作

08 单击“主页”选项卡中“编辑特征”选项板中的“取消抑制特征”命令按钮，弹出“取消抑制特征”对话框，将前面所抑制的特征取消抑制操作，如图 9-72 所示。

09 单击“主页”选项卡下的“特征”选项里面的“修剪体”按钮，弹出“修剪体”对话框，选择主图形为目标体，选择刚才拉伸的片体为工具体，对目标体进行修剪操作，效果如图 9-73 所示。

10 将所拉伸的片体隐藏掉，单击“边倒圆”按钮，弹出“边倒圆”对话框，对修剪体后的孔内转角处进行倒圆角操作，倒角半径为 2，效果如图 9-74 所示。

图 9-72　取消抑制操作　　图 9-73　修剪体操作　　图 9-74　倒圆角操作

11 单击“拔模”按钮，弹出“拔模”对话框，选择“从平面或曲面”类型，拔模方向为 X 轴正方向，固定分型面为实体内侧的曲面，对刚才修剪体孔内的三个平面以及三个圆角面进行拔模，拔模角度为 40°，效果如图 9-75 所示。

12 单击“阵列面”命令按钮，弹出“阵列面”对话框，选择前面拔模后的面，将它们绕 X 轴，以大圆圆心为阵列点，进行圆形阵列，360° 平均阵列五组，阵列后的效果如图 9-76 所示。

图 9-75　拔模操作　　图 9-76　阵列面操作

13 单击“主页”选项卡中“编辑特征”选项板中的“抑制特征”命令按钮，弹出“抑制特征”对话框，对所有图形进行抑制操作。

14 单击“草图”按钮，弹出“创建草图”对话框，以 X-Z 基准平面为草图平面，进入草图环境，利用草图曲线相关工具命令，绘制草图三，所绘制的草图尺寸如图 9-77 所示。

15 单击“完成草图”按钮，回到建模环境，单击“主页”选项卡下的“拉伸”按钮，弹出“拉伸”对话框，对刚才所绘制的草图三进行拉伸操作，拉伸方向为 Y 轴，双向拉伸，两侧拉伸距离均为 3，并设置拉伸体类型为“片体”，拉伸效果如图 9-78 所示。

图 9-77　绘制草图三　　图 9-78　拉伸操作

16 再次单击“主页”选项卡下的“拉伸”工具命令按钮，弹出“拉伸”对话框，选择刚才拉伸的片体的边进行拉伸操作，拉伸方向为 X 轴正方向，拉伸距离为 15，

并设置拉伸体类型为“片体”，拉伸效果如图 9-79 所示。

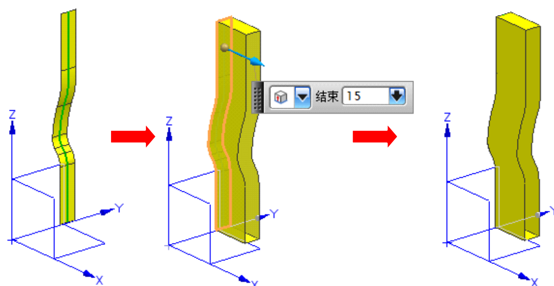


图 9-79　继续拉伸操作

17 单击“缝合”工具命令按钮，弹出“缝合”对话框，将刚才的两组片体图形缝合在一起。

18 单击“主页”选项卡中“编辑特征”选项板中的“取消抑制特征”命令按钮，弹出“取消抑制特征”对话框，对前面所抑制的特征取消抑制操作，如图 9-80 所示。

19 单击“主页”选项卡下的“特征”选项里面的“修剪体”按钮，弹出“修剪体”对话框，选择主图形为目标体，选择刚才缝合的片体为工具体，对目标体进行修剪操作，隐藏工具片体后的效果如图 9-81 所示。

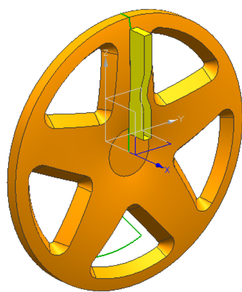


图 9-80　取消抑制特征

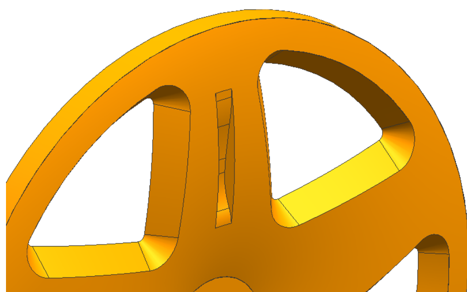


图 9-81　修剪体操作

20 单击“主页”选项卡中“同步建模”选项板中的“移动面”命令按钮，弹出“移动面”对话框，选择刚才修剪体后孔的其中一个平面侧壁，然后以靠近里侧的直线段相交的端点为“指定枢轴点”，对其进行旋转角度操作，旋转角度为-4°，移动旋转面后的效果如图 9-82 所示。

21 以同样方法，再次单击“主页”选项卡中“同步建模”选项板中的“移动面”命令按钮，弹出“移动面”对话框，对另一个相对应的面也进行移动面操作，移动旋转角度为-4°，效果如图 9-83 所示。

22 单击“拔模”按钮，弹出“拔模”对话框，选择“从平面或曲面”类型，拔模方向为 X 轴负方向，固定分型面为实体外侧的曲面，对刚才修剪体孔内的两个平面侧壁进行拔模操作，拔模角度为 15°，拔模后的效果如图 9-84 所示。

23 单击“边倒圆”按钮，弹出“边倒圆”对话框，对修剪体后的孔最上面和最

下面的两条轮廓边进行边倒圆操作，倒角半径如图 9-85 所示。

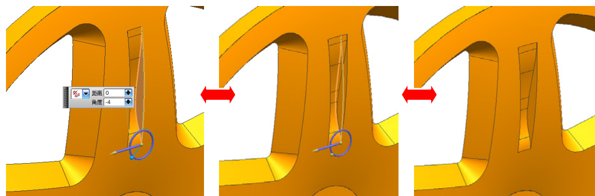


图 9-82　移动面操作

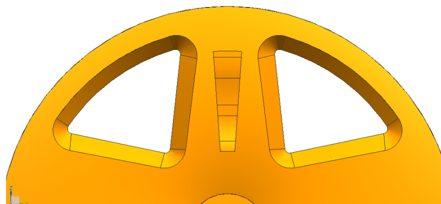


图 9-83　继续移动面操作

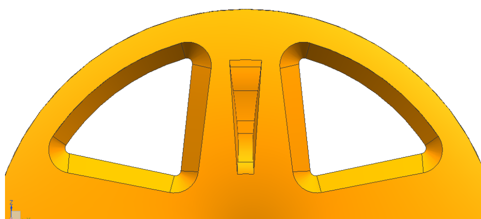


图 9-84　拔模操作

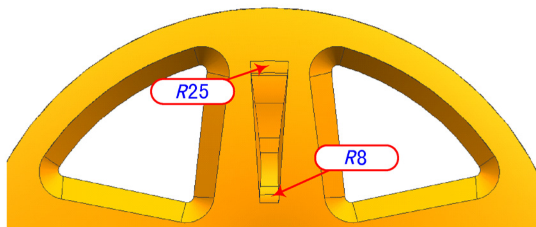


图 9-85　边倒圆操作

24 单击“阵列面”命令按钮，弹出“阵列面”对话框，选择修剪体后孔内的所有面，将它们绕 X 轴，以大圆圆心为阵列点，进行圆形阵列，360° 平均阵列五组，阵列后的效果如图 9-86 所示。

25 单击“主页”选项卡中“编辑特征”选项板中的“抑制特征”命令按钮，弹出“抑制特征”对话框，对草图一以及该草图所旋转而成的实体图形进行抑制操作。

26 单击“草图”按钮，弹出“创建草图”对话框，以 X-Z 基准平面为草图平面，进入草图环境，利用草图曲线相关工具命令，绘制草图四，所绘制的草图尺寸如图 9-87 所示。

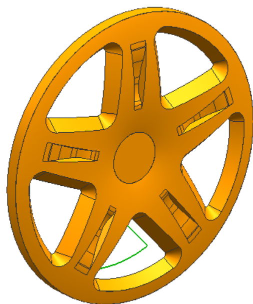


图 9-86　阵列面操作

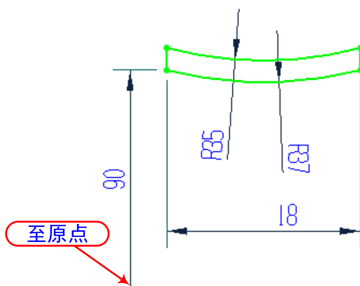


图 9-87　绘制草图四

27 单击“完成草图”按钮，回到建模环境，单击“主页”选项卡的“旋转”按钮，弹出“旋转”对话框，然后对草图四的实线进行旋转操作，矢量方向为 X 轴正方向，指定点为坐标原点，旋转 360° ，旋转效果如图 9-88 所示。

28 单击“主页”选项卡中“编辑特征”选项板中的“取消抑制特征”命令按钮

，弹出“取消抑制特征”对话框，对前面所抑制的特征取消抑制操作。

29 单击“边倒圆”按钮，弹出“边倒圆”对话框，按照如图 9-89 所示的位置以及尺寸进行边倒圆操作。

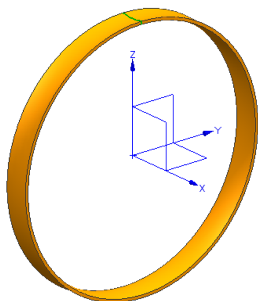


图 9-88　旋转操作

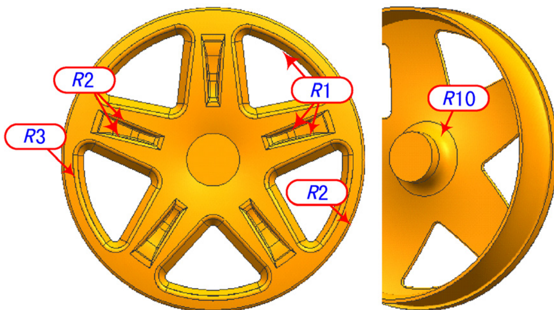


图 9-89　边倒圆操作

30 单击“镜像几何体”按钮，弹出“镜像几何体”对话框，选择图形中除了最后的旋转实体外的实体图形，将它们以 Y-Z 基准平面为镜像平面，镜像到左上方去，效果如图 9-90 所示。

31 单击“主页”选项卡中“特征”选项板中的“求和”命令按钮，对几个图形进行求和操作。

32 单击“主页”选项卡中“编辑特征”选项板中的“移除参数”命令按钮，弹出“移除参数”对话框，选择所有图形，进行移除参数操作。

33 单击“边倒圆”按钮，弹出“边倒圆”对话框，按照如图 9-91 所示的位置以及尺寸进行边倒圆操作。

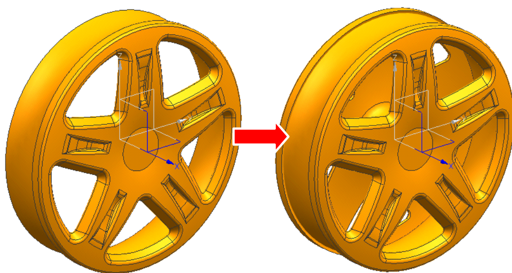


图 9-90　镜像几何体操作

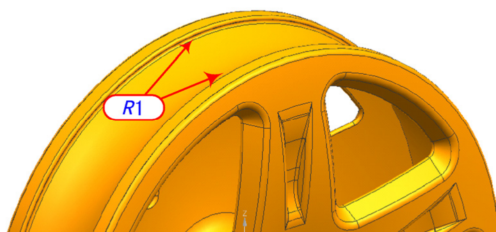


图 9-91　边倒圆操作

34 单击“孔”命令按钮，弹出“孔”对话框，捕捉最中间的端面圆圆心为放置点，各创建一个 $\Phi24$ 的通孔，效果如图 9-92 所示。

35 单击“边倒圆”按钮，弹出“边倒圆”对话框，对刚才所创建孔的轮廓边进行边倒圆操作，效果如图 9-93 所示。

36 单击“主页”选项卡中“编辑特征”选项板中的“移除参数”命令按钮，弹出“移除参数”对话框，选择所有图形，进行移除参数操作，并将所有用过的辅助图形删除掉，使得部件导航器中只剩下体图形和坐标系。

37 单击选择“菜单/编辑/特征”下的“指派特征颜色”命令按钮，弹出“指派特征颜色”对话框，对实体图形的颜色进行更改，操作过程如图 9-94 所示。

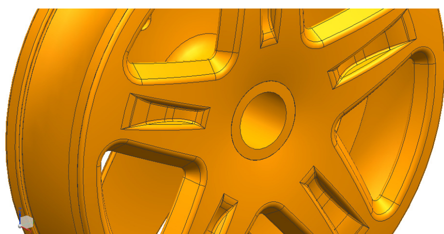


图 9-92　创建孔操作

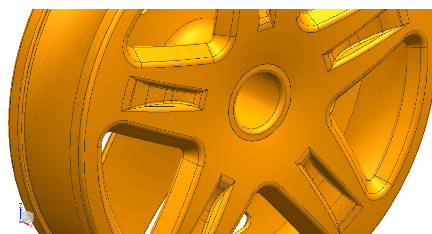


图 9-93　边倒圆操作



图 9-94　指派颜色操作

38 单击“保存”按钮，对图形文件进行保存。



第 10 章 测量与分析

本章导读：

在用 UG NX 软件建模的过程中，如果对已有的产品模型进行二次编辑，那么就要根据要求和已有的产品参数，来创建新的特征；如果是在创建新的产品模型过程中，或者是已经创建好的产品模型，都无法知道所创建的产品模型是否在创建过程中出现参数输入错误，或者特征是否满足设计要求。因此，可以利用测量的相关工具命令来测量各种特征的参数尺寸，还可以利用分析的相关工具命令来分析目标特征是否有缺陷，是否有未知错误，以及是否合理，从而帮助用户创建一个正确、合理的产品模型。

学习重点：

- 简单测量类型
- 常规测量类型
- 测量体类型
- 形状分析
- 特征关系
- 其他类型



10.1　关于测量与分析

测量与分析一般是指测量分析产品模型的空间点、线、面之间的距离、两目标之间的角度、曲线长度、曲线的曲率、曲面的曲率、面积、质量等。这些测量和分析的命令在产品模型的修改和检查等场合经常用到。

测量类型主要是指用于模型的几何参数分析，分析类型主要是指用于对产品模型的偏差分析、曲面分析和几何检查等。

测量和分析命令在产品的修改、检查和创建过程中，能实时地知道产品模型的各种参数，能有效地减少产品模型创建过程中的各种不必要的错误，从而有效、合理地节约总的建模时间。测量和分析的效果如图 10-1 所示。

测量与分析的相关命令在“分析”选项卡中的“测量”“显示”“曲线形状”“面形状”和“关系”选项板中，以及在单击“更多”按钮后所展开的菜单中，对应的位置如图 10-2 所示。

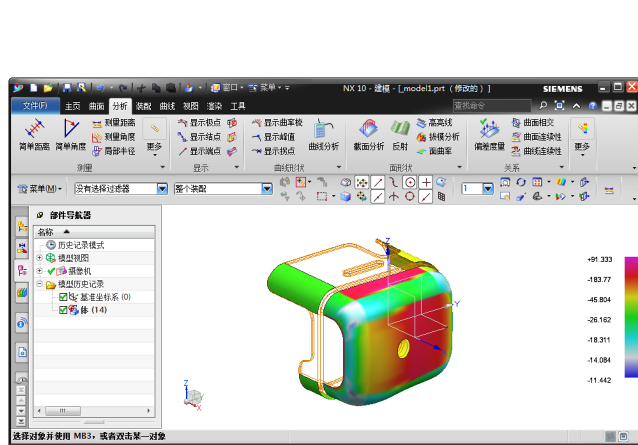


图 10-1　测量与分析界面

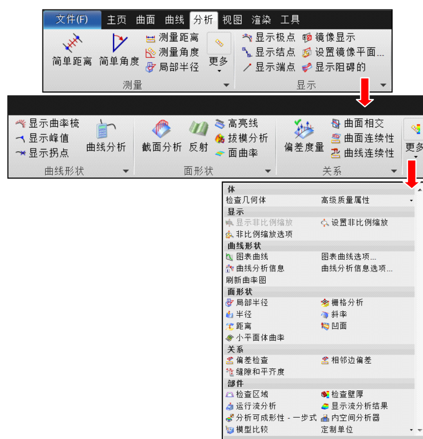


图 10-2　测量与分析命令位置



10.2　简单测量类型

简单测量是指测量直观的、简单的特征和距离等参数。这类测量类型操作比较简单，用的时候也比较多，对产品模型的二次编辑和检查产品模型参数是否正确都有很大的帮助。在本节中，将对该类型下的相关命令进行讲解，包括简单距离、简单长度、简单角度、简单半径和简单直径这些常用的工具命令。

10.2.1 简单距离

“简单距离”命令是指计算两个对象之间的距离。单击选择“简单距离”命令按钮，弹出“简单距离”对话框，如图 10-3 所示。

10.2.2 简单长度

“简单长度”命令是指计算所选曲线的长度。单击选择“简单长度”命令按钮，弹出“简单长度”对话框，如图 10-4 所示。



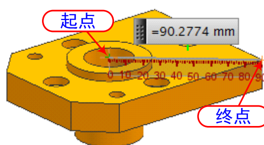


图 10-3 “简单距离”对话框



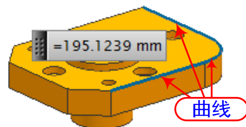


图 10-4 “简单长度”对话框

10.2.3 简单角度

“简单角度”命令是指计算两个对象之间的角度。单击选择“简单角度”命令按钮，弹出“简单角度”对话框，如图 10-5 所示。



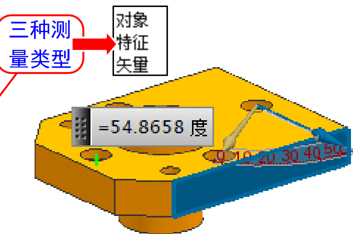


图 10-5 “简单角度”对话框

10.2.4 简单半径

“简单半径”命令是指计算圆形对象的半径。单击选择“简单半径”命令按钮，弹出“简单半径”对话框，如图 10-6 所示。





图 10-6 “简单半径”对话框

10.2.5 简单直径

“简单直径”命令是指计算圆形对象的直径。单击选择“简单直径”命令按钮，弹出“简单直径”对话框，如图 10-7 所示。



图 10-7　“简单直径”对话框



10.3　常规测量类型

常规测量是指通过多种限制来测量目标特征、距离和角度等参数。这类测量类型要求提供的限制条件参数比简单测量要丰富，因此，可用于测量产品模型较复杂的特征，同样对产品模型的二次编辑和检查产品模型参数是否正确都有很大的帮助。在本节中，将对该类型下的相关命令进行讲解，包括测量距离、测量角度、局部半径、测量长度、测量点和最小半径等常用的工具命令。

10.3.1 测量距离

“测量距离”命令是指计算两个对象之间的距离、曲线长度或圆弧、圆周边、圆柱面的半径。单击选择“测量距离”命令按钮，弹出“测量距离”对话框，如图 10-8 所示。

在“测量距离”对话框中，提供了九种测量距离类型，这九种测量距离类型的含义如下所示：

❑　距离

测量两个对象或点之间的距离，如图 10-8 所示。

❑　对象集之间

测量使用一个或多个选择意图规则选择的两组对象之间的距离，如图 10-9 所示。



图 10-8　“测量距离”对话框

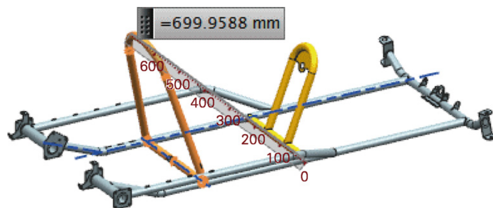


图 10-9　对象集之间

❑　投影距离

测量两个对象之间的投影距离。此选项需要指定投影矢量，所测的投影距离沿选定的矢量进行投影测量，如图 10-10 所示。

❑ 对象集之间的投影距离

测量使用一个或多个选择意图规则选择的两组对象之间的投影距离。此距离沿选定的矢量投影，如图 10-11 所示。

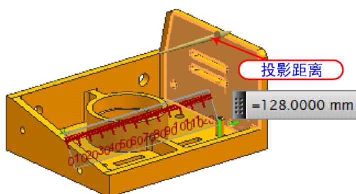


图 10-10　投影距离

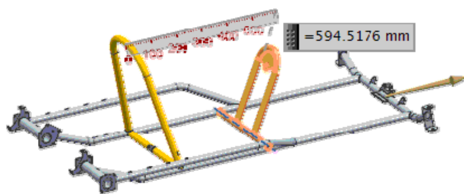


图 10-11　对象集之间的投影距离

❑ 屏幕距离

测量屏幕上对象的距离。使用此选项可测量屏幕上两对象之间的近似三维距离，如图 10-12 所示。

❑ 长度

测量选定曲线的真实长度。

❑ 半径

测量指定曲线的半径。

❑ 直径

测量圆形对象的直径。

❑ 点在曲线上

测量一组相连曲线上的两点间的最短距离。这一组曲线可以包含单条曲线，也可以包含多条曲线，如图 10-13 所示。

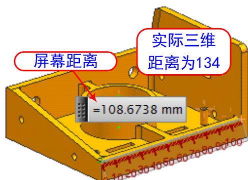


图 10-12　屏幕距离

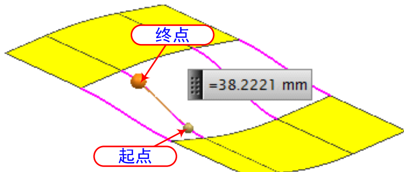


图 10-13　点在曲线上

10.3.2 测量角度

“测量角度”是指选中两个平面对象（平面、基准平面或平的面），软件将决定每个对象的法向矢量之间的角度，所测的角总是两个法向矢量之间的最小角。测量时软件将在两个平面对象的交点处显示用于计算角度的方向矢量。单击选择“测量角度”命令按钮，弹出“测量角度”对话框，如图 10-14 所示。

在“测量角度”对话框中，提供了三种测量角度类型，这三种测量角度类型的含义如下：

❑ 按对象：

测量两个对象之间的角度，如图 10-14 所示。

❑　按 3 点：

指定三个点，通过这三个点确定两条矢量，测量这两条矢量的角度值，如图 10-15 所示。



图 10-14　“测量角度”对话框



图 10-15　“按 3 点”类型

❑　按屏幕点：

测量对象目标在屏幕上形成的角度值，如图 10-16 所示。

10.3.3 局部半径

使用“局部半径”分析命令可选择曲线、边或面上的点，并检索有关位置、U/V 向参数以及曲率半径的信息。单击选择“局部半径”命令按钮，弹出“局部半径分析”对话框，如图 10-17 所示。

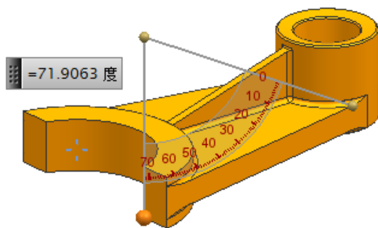


图 10-16　“按屏幕点”类型

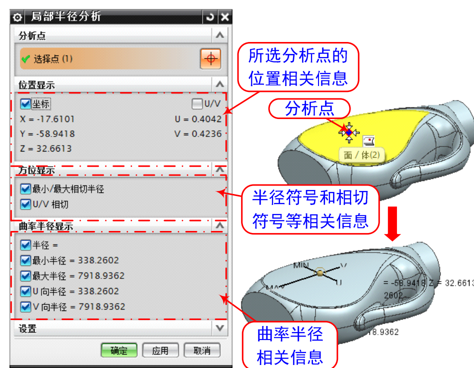


图 10-17　“局部半径分析”对话框



提示：使用测量角度时的注意事项

1. 对于平面对象的角度测量，角度测量的原点通常不在两个对象的交点处，原因可能是点不存在或在屏幕之外。原点在大多数情况下都位于对象的中心。

2. 只有当两个测量的平面平行于工作平面时，“WCS X-Y 平面中的角度”和“真实角度”才相同。

10.3.4 测量长度

使用“测量长度”命令可查找平面或非平面曲线集合的弧长。单击选择“测量长度”命令按钮，弹出“测量长度”对话框，如图 10-18 所示。

10.3.5 测量点

使用“测量点”命令计算点的 X、Y 和 Z 坐标相对于参考 CSYS 的位置。单击选择“测量点”命令按钮，弹出“测量点”对话框，如图 10-19 所示。

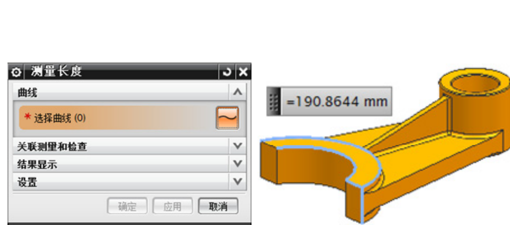


图 10-18 “测量长度”对话框

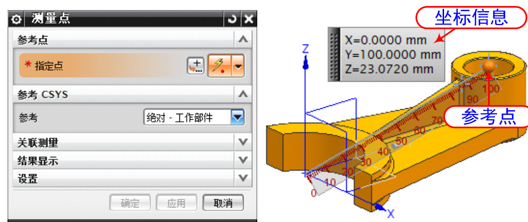
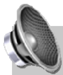


图 10-19 “测量点”对话框



提示：关于测量长度

“测量长度”命令会存储选择意图规则，所以存储的测量结果将根据新输入值的更改进行更新，因为测量特征按模型历史记录的特定时间戳存储，所以测量更新将只包含对模型历史记录的早期时间戳特征所作的更改。



提示：测量点的优势

1. 在自由裁剪创建一个不容易以数字定义的顶点时，可以抽取该位置作为点测量表达式。然后，可以放置一个以关联和参数使用点测量表达式作为参考的特征。

2. 如果导入圆形套筒阵列的非参数模型时，可以使用此命令快速逆向设计图样。

3. 可以抽取孔的相对坐标，即便图样位于一个无法正常测量距离的倾斜表面上也是如此。

4. 可以同时获得 X 和 Y 坐标，也可以通过比较几个点测量表达式来验证对应阵列的孔是否正确放置。

10.3.6 最小半径

“最小半径”可以找出实体或片体的面或面集上曲率半径最小的地方。此选项对于用很小的曲率半径定位微小区域很有用，否则可能会忽略此区域。可以使用此选项来发现几何体的小故障，或决定加工部件所需切削工具的大小。单击选择“最小半径”命令按钮最小半径，弹出“最小半径”对话框，如图 10-20 所示。

在“信息”窗口中，将显示选定面的最小半径和每条最小半径处点的数量，箭头矢量和位置标记会出现在图形窗口中的最小半径处，分析报告只报告实体的“外部”半径和片体两侧的最小半径，如果面是平面或它没有凹下的部分，则不报告半径。



提示：关于最小半径命令

1. 如果正在分析的面是实体的一部分，则会指明体外部凹下区域上的最小半径。如果面是片体的一部分，则会指明每侧的最小半径，并且必须决定哪条半径对应于凹区域。

2. 最小曲率半径是以星号临时标记的，但是也可以选择创建永久的标记（点）。

3. 箭头矢量指向最小曲率半径的方向。如果显示多个最小曲率半径（即为片体时），则箭头矢量以不同形式（实箭头或虚箭头）显示。如果选定面上多处出现最小半径，则会在这些地方显示相同形式的箭头矢量。

10.3.7 实例——修改机架

视频文件：	视频\第 10 章\修改机架.avi
最终文件：	素材\第 10 章\jijia-2.prt

现在通过修改已有的机架图形的操作，来讲解前面学过的相关的测量工具命令，从而使用户在实际操作过程中进一步掌握、巩固该类型工具命令的使用方法，修改机架操作步骤如下。

01 正常启动 UG NX 软件，进入 UG NX 软件界面，单击“打开”按钮，弹出“打开”对话框，单击选择该章节对应目录下的“jijia-1”文件，再单击“OK”按钮，进入到 UG NX 建模环境。打开后的图形如图 10-21 所示。



图 10-20　“最小半径”对话框

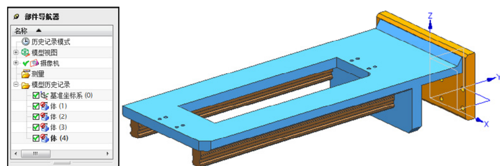


图 10-21　打开图形

02 单击选择“另存为”按钮，弹出“另存为”对话框，选择相关的图形路径，然后再输入该零件的名称“jijia-2”，最后单击“确定”按钮，完成图形另存为的操作。

03 移动视图，单击“分析”选项卡中“测量”选项板中的“简单直径”命令按钮，弹出“简单直径”对话框，选择沉头孔小圆孔圆柱面，屏幕上显示该圆柱孔的直径为“6.5”，由此知道在机架平台上所对应的位置是 M6 的螺纹孔，测量过程如图 10-22 所示。

04 单击“简单距离”命令按钮，弹出“简单距离”对话框，依次选择如图 10-23 所示的两组沉头孔圆心，屏幕上显示所测量的距离为“60”。



图 10-22　测量直径

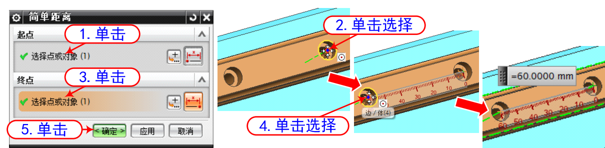


图 10-23　测量简单距离

05 以同样方式，利用“简单距离”命令按钮，依次检测该导向条上所有的沉头孔的距离，测量过程如图 10-24 所示。

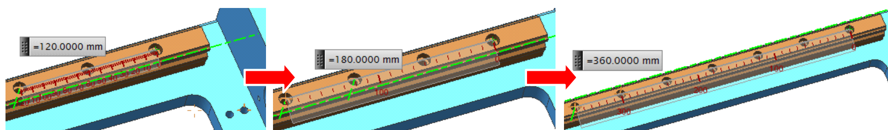


图 10-24　测量其他距离

06 单击“测量距离”命令按钮，弹出“测量距离”对话框，单击选择“投影距离”类型，以-X 轴为投影矢量，测量沉头孔圆心到如图 10-25 所示的目标面的投影距离。

07 再次单击“测量距离”命令按钮，弹出“测量距离”对话框，单击选择“投影距离”类型，以 Y 轴为投影矢量，测量沉头孔圆心到如图 10-26 所示的目标面的投影距离。

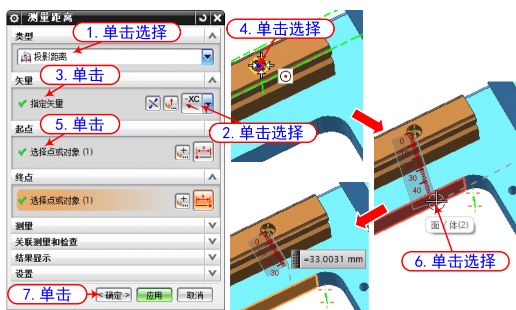


图 10-25　测量距离

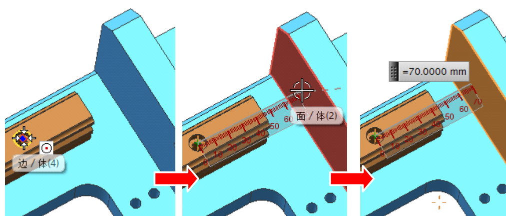


图 10-26　再次测量距离

08 单击“简单距离”命令按钮，弹出“简单距离”对话框，依次选择如图 10-27 所示的两条导向条上所对应的两组沉头孔圆心，屏幕上显示所测量的距离为“166.0062”，测量过程如图 10-27 所示。

09 单击“主页”选项卡中“编辑特征”选项板中的“抑制特征”命令按钮，弹出“抑制特征”对话框，在过滤器列表中单击选中“体（3）”“体（4）”和“圆弧直径测量（5）”目标特征，最后单击“确定”按钮，操作过程如图 10-28 所示。

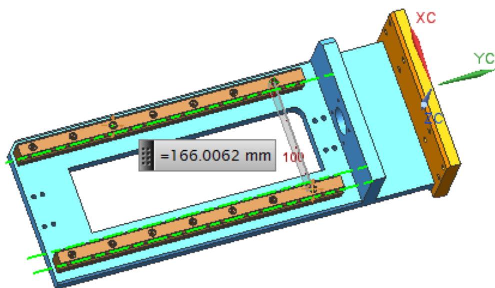


图 10-27　测量简单距离

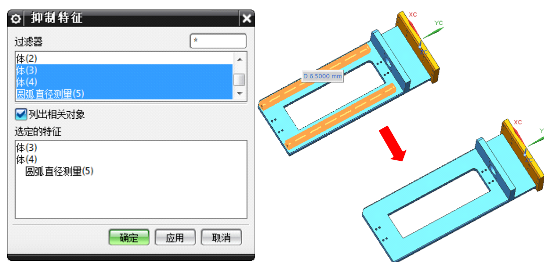


图 10-28　抑制特征操作

10 单击“孔”命令按钮，弹出“孔”对话框，选择“常规孔”类型，选择如图

10-29 所示的平面来绘制截面草图，根据前面所测量的尺寸来创建一个孔中心点。

11 单击“完成”按钮，回到建模环境，在刚才创建的点位置创建一个直径为 5，深度为 15 的螺纹底孔，如图 10-30 所示。

12 单击“倒斜角”按钮，弹出“倒斜角”对话框，对刚才创建的孔进行倒斜角操作，倒角尺寸为 *C*1，效果如图 10-31 所示。

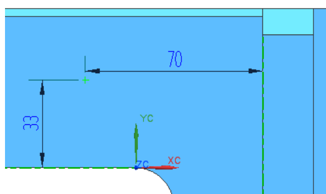


图 10-29　创建孔草图

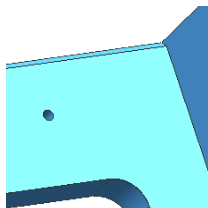


图 10-30　创建螺纹底孔

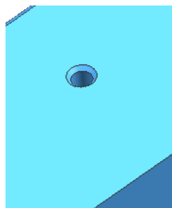


图 10-31　倒斜角操作

13 单击“镜像特征”命令按钮，弹出“镜像特征”对话框，选择前面创建的螺纹底孔特征以及倒斜角特征，将它们以 Y-Z 为基准平面进行镜像操作，镜像特征操作后的效果如图 10-32 所示。

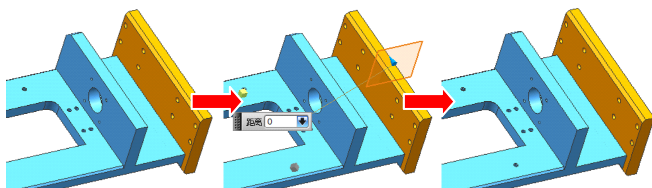


图 10-32　镜像特征操作

14 单击“螺纹”按钮，弹出“螺纹”对话框，选择前面创建的直径为 5 的盲孔圆柱面为螺纹放置面，再选择孔的放置面为起始面，参照图中提供的螺纹参数，创建螺纹详细图形，效果如图 10-33 所示。

15 单击“阵列特征”按钮，弹出“阵列特征”对话框，选择前面所创建的孔进行倒斜角操作，以螺纹特征为阵列特征，选择布局为“线性”，只使用方向一模式，以 Y 轴负方向为轴矢量，按照如图 10-34 所示的参数，进行特征阵列操作，阵列七组，节距为 60。



图 10-33　创建螺纹

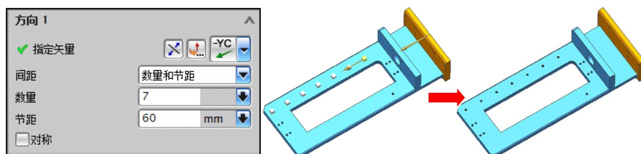


图 10-34　阵列特征操作

16 以同样方式，先单击“螺纹”按钮，弹出“螺纹”对话框，在另一边的螺纹底孔上创建螺纹特征，再单击“阵列特征”按钮，弹出“阵列特征”对话框，对这些特

征进行阵列操作，效果如图 10-35 所示。

17 单击“主页”选项卡中“编辑特征”选项板中的“取消抑制特征”命令按钮，弹出“取消抑制特征”对话框，将前面所抑制的特征取消抑制操作，取消抑制后的效果如图 10-36 所示。

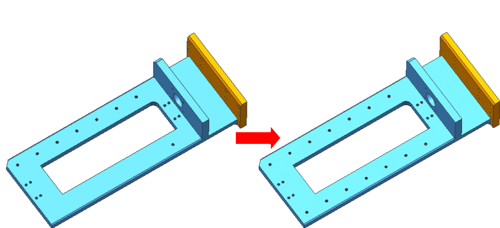


图 10-35　继续阵列特征操作

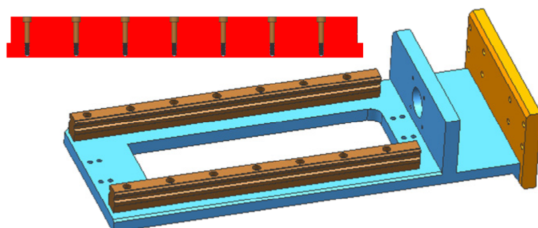


图 10-36　取消抑制效果

18 单击“测量距离”命令按钮，弹出“测量距离”对话框，单击选择“投影距离”类型，以 Y 轴为投影矢量，测量如图 10-37 所示的点到目标面的投影距离。

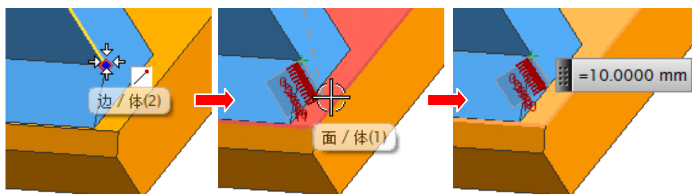


图 10-37　测量距离

19 单击“测量角度”命令按钮，弹出“测量角度”对话框，单击选择“按对象”类型，然后按照如图 10-38 所示的操作步骤进行选择，测量两目标对象之间的角度值。

20 单击“倒斜角”按钮，弹出“倒斜角”对话框，对测量的斜面所对应的另一边进行倒斜角操作，倒角尺寸为前面所测量的尺寸：*C*10，效果如图 10-39 所示。



图 10-38　测量角度

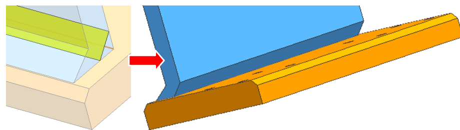


图 10-39　倒斜角操作

21 单击“移动面”命令按钮，弹出“移动面”对话框，选择刚才倒斜角所形成的斜面为移动面，再按照如图 10-40 所示的操作步骤，将其沿如图所示的倒角轮廓边进行旋转移动，移动后的效果应与相对应的斜面呈对称状态，因此，角度为“45+45+（55－45）=100”

度，最后单击“确定”按钮。

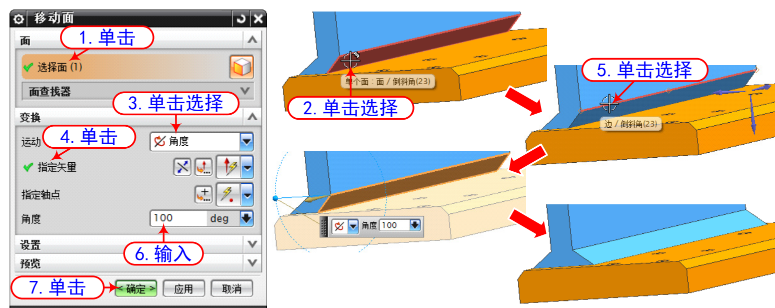


图 10-40　移动面操作

22 单击“测量半径”命令按钮，弹出“测量半径”对话框，选择如图 10-41 所示的圆角曲面，测量该对象的半径值，显示半径值为 15。

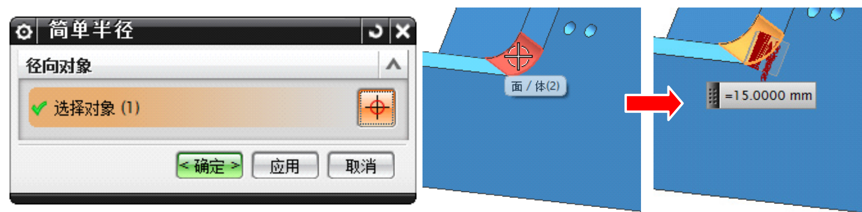
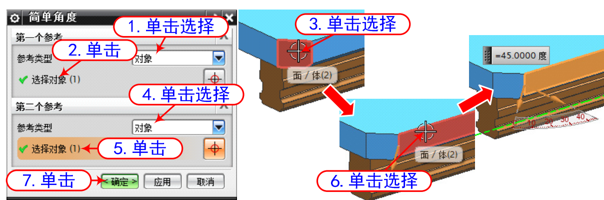


图 10-41　测量半径操作

23 单击“边倒圆”按钮，弹出“边倒圆”对话框，根据前面所测量出的半径参数，对如图 10-42 所示的地方进行倒圆角操作。

24 单击“简单角度”命令按钮，弹出“简单角度”对话框，对如图 10-43 所示的地方测量斜面的角度值。



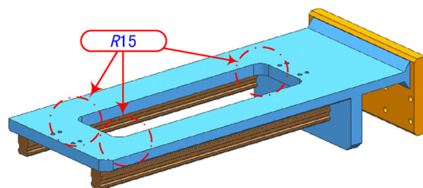


图 10-42　倒圆角操作　　　　图 10-43　测量简单角度操作

25 再次单击“简单角度”命令按钮，弹出“简单角度”对话框，对如图 10-44 所示的其他几个地方的斜面进行简单角度测量。

26 前面测量几个斜面都是 45°，可以确定这几个面都是 *C* 角，现在来测量倒斜角尺寸，可以用“测量长度”来测量，但是比较麻烦，可以用同步建模里面的命令来检测斜角值。单击“调整倒斜角大小”命令按钮，弹出“调整倒斜角大小”对话框，选择如图

10-45 所示的斜面，根据“调整倒斜角大小”对话框中显示的尺寸，可以测量出斜角值。

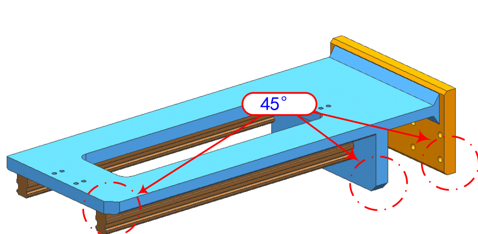


图 10-44 继续测量简单角度



图 10-45 测量斜角值

27 再次单击“调整倒斜角大小”命令按钮，弹出“调整倒斜角大小”对话框，测量如图 10-46 所示的其他几个斜面的斜角值。

28 单击“倒斜角”按钮，弹出“倒斜角”对话框，根据所测得斜角值，对测量的斜面所对应的另一边进行倒斜角操作，效果如图 10-47 所示。

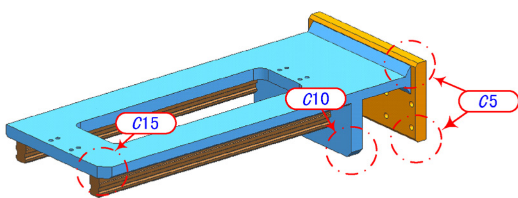


图 10-46 测量其他斜角值

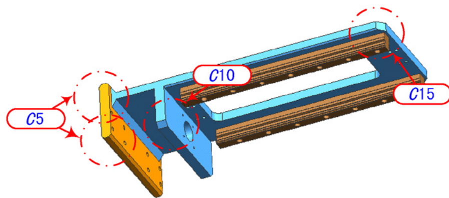


图 10-47 倒斜角操作

29 单击“边倒圆”按钮，弹出“边倒圆”对话框，根据图中提供的参数，对如图 10-48 所示的地方进行倒圆操作，效果如图 10-48 所示。

30 单击“保存”按钮，对图形文件进行保存。最终效果如图 10-49 所示。

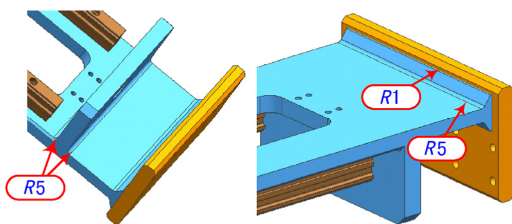


图 10-48 倒圆操作

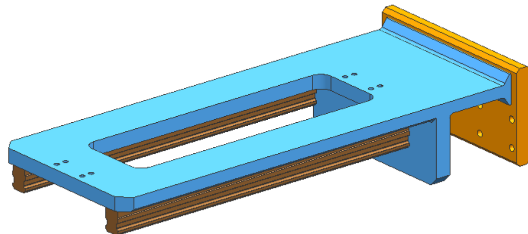


图 10-49 最终效果



10.4 测量体类型

测量体是指综合测量目标面或者目标体的各种参数，包括周长、面积、体积、表面积、质量等参数。在本节中，将对该类型下的相关命令进行讲解，包括测量面、测量体和检查几何体这些常用的工具命令。

10.4.1 测量面

使用“测量面”命令可以计算选定面的面积和周长值，还可以用不同的分析单元执行计算。当保存面测量时，UG NX 将创建多个有关面积和周长的表达式。面测量有一个选项菜单用以显示面积或周长。保存测量时，UG NX 始终会创建两个表达式。单击选择“测量面”命令按钮，弹出“测量面”对话框，如图 10-50 所示。

10.4.2 测量体

使用“测量体”命令计算选定体的体积、质量、表面积、回转中心和重量。质心是选定体的质量中心的关联点。单击选择“测量体”命令按钮，弹出“测量体”对话框，如图 10-51 所示。



图 10-50 “测量面”对话框

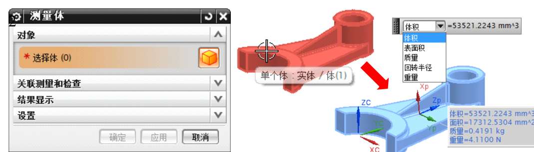


图 10-51 “测量体”对话框



提示：测量体时的注意事项

1. 如果要对实体使用测量体命令，只能执行三维实体分析，不能选择面或其他非实体。
2. 选择所有要分析的实体后，软件将计算质量属性，并使用该值来计算其他属性。
3. 选择多个实体，则软件将为所有选定的实体生成单一的测量值并各自进行计算。

10.4.3 检查几何体

“检查几何体”命令可分析所关注的实体、面或边，检查范围可以从对损坏数据结构的检测到有关面和边的几何外形的警告。系统不会自动纠正这些情况，但是会将其高亮显示，以便可以自行对其进行修正。单击选择“检查几何体”命令按钮**检查几何体**，弹出“检查几何体”对话框，如图 10-52 所示。

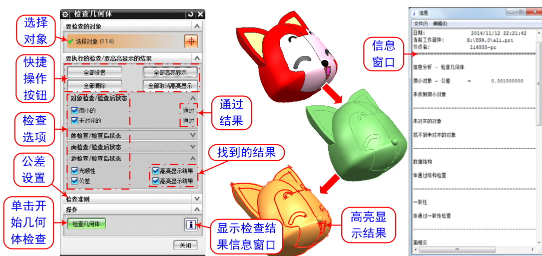


图 10-52 “检查几何体”对话框



10.5 形状分析

形状分析类型是指分析目标的相关特征对象，比如通过反射来检查曲面表面是否光滑，通过斜率来检查产品是否能够脱模，是否容易脱模。在本节中，将对该类型下的相关命令进行讲解，包括显示极点、显示结点、显示端点、截面分析、反射、拔模分析、斜率、

半径、距离和凹面等常用的工具命令。

10.5.1 显示极点

“显示极点”可显示所选 B 曲线或 B 曲面的控制多边形。控制多边形可显示极点位置和定义样条及 B 曲面的连接多义线。先选择要显示极点的对象，再单击选择“显示极点”命令按钮，便会显示目标对象的极点，效果如图 10-53 所示。

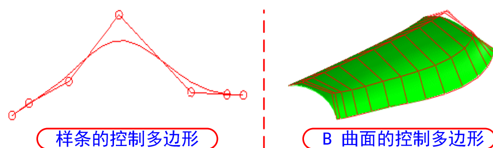


图 10-53　显示极点效果

10.5.2 显示结点

“显示结点”命令可以控制 B 样条曲线和曲面以及隐藏的曲率梳的显示。先选择要显示结点的对象，再单击选择“显示结点”命令按钮，便会显示目标对象的结点，效果如图 10-54 所示。

10.5.3 显示端点

通过“显示端点”命令，用户可以打开和关闭曲线特征的端点显示。先选择要显示端点的对象，再单击选择“显示端点”命令按钮，便会显示目标对象的端点，效果如图 10-55 所示。

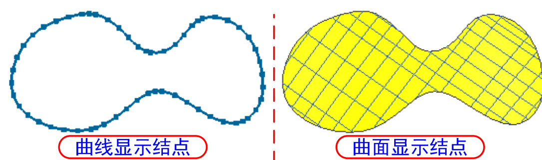


图 10-54　显示结点效果

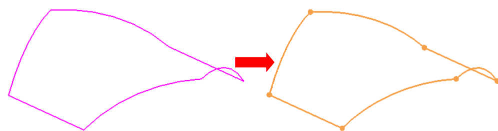


图 10-55　显示端点效果

10.5.4 截面分析

使用“截面分析”命令可剖切分析曲面或小平面体的形状和质量。单击选择“截面分析”命令按钮，弹出“截面分析”对话框，如图 10-56 所示。

在“截面设置”选项中，提供了四种方法来定位和剖切截面，这四种类型的含义如下：

❑ 均匀

基于截面数或截面间的间距均匀地剖切截面，如图 10-57 所示。

❑ 通过点

过指定点剖切每个截面，如图 10-58 所示。

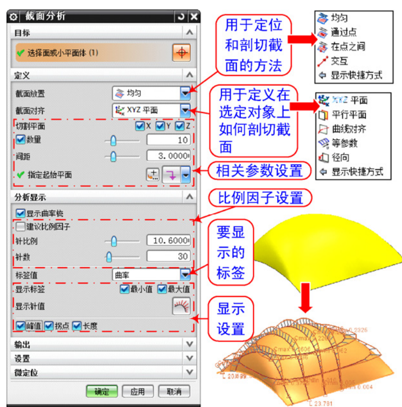


图 10-56　“截面分析”对话框

❑　在点之间

在针对截面数或截面间距进行调整而指定的两个点之间剖切截面，如图 10-59 所示。

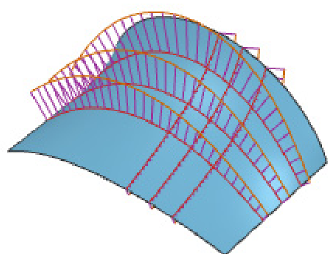


图 10-57　均匀

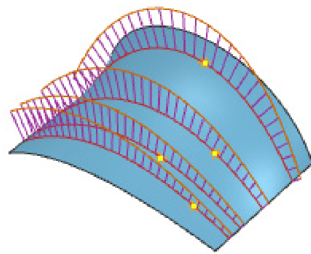


图 10-58　通过点

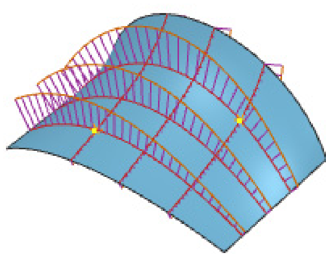


图 10-59　在点之间

❑　交互

通过两个定义点绘制每个截面以在选定对象上剖切截面。截面按视图方向剖切，如图 10-60 所示。

在“截面对齐”选项中，提供了五种方法来定义在选定对象上如何剖切截面，这五种类型的含义如下：

❑　XYZ 平面

指定截面沿 XYZ 平面，如图 10-61 所示。

❑　平行平面

指定截面平行于指定平面，如图 10-62 所示。

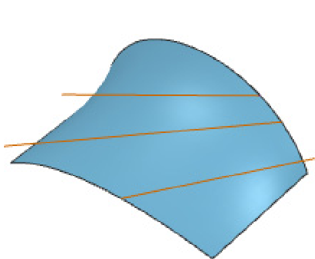


图 10-60　交互

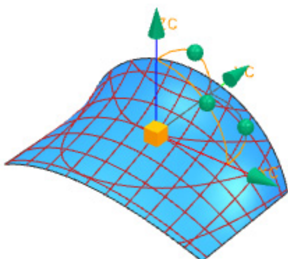


图 10-61　XYZ 平面

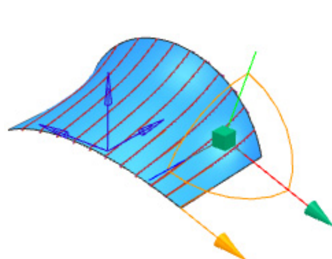


图 10-62　平行平面

❑　曲线对齐

指定截面与选定曲线对齐，如图 10-63 所示。

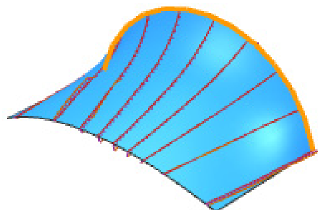
❑　等参数

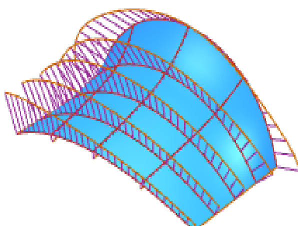
在曲面的 U 向和 V 向显示截面，如图 10-64 所示。

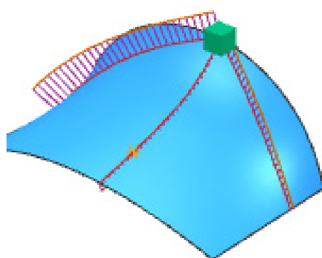
❑　径向

绕指定旋转点和起始方向以阶次形式径向显示截面线，如图 10-65 所示。

在“截面分析”对话框的“输出”选项中，提供了三种输出模式，含义如下：


图 10-63　曲线对齐


图 10-64　等参数


图 10-65　径向

- 分析对象：从截面分析创建一个分析对象，其中包括拐点、峰值和曲率梳等。
- 截面曲线：从选定面的分析截面曲线创建简单的 B 样条曲线或直线。
- 双向：对当前定义的截面分析创建分析对象和截面曲线。

10.5.5 反射

使用“反射”对话框显示反射光到曲面上，以便分析曲面形状和查找缺陷。单击选择“反射”命令按钮，弹出“面分析-反射”对话框，如图 10-66 所示。

在“面分析-反射”对话框中，提供了三种反射的图像类型，它们的含义如下：

❑ 直线图像

使用直线图像类型来观察反射效果，如图 10-67 所示。

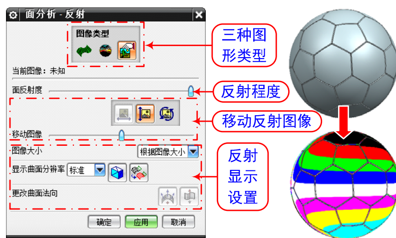


图 10-66　“面分析-反射”对话框

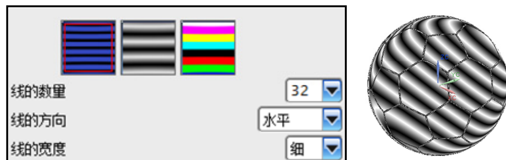


图 10-67　直线图像反射

❑ 场景图像

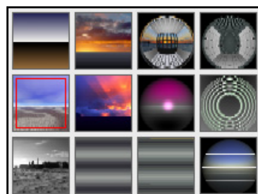
使用系统提供的场景图像来观察反射结果，如图 10-68 所示。

❑ 用户指定图像

使用用户自己的反射图像来显示面分析结果。导入的文件可以是 TIFF、JPEG 或 PNG 文件。

10.5.6 拔模分析

“拔模分析”命令用于对部件反拔模状况进行可视反馈，并定义一个最佳冲模冲压方向，以使反拔模达到最小值。此分析有助于避免死锁情况、确定合适的分型线以及获得加工刀刃尺寸设置的合理建议等。单击选择“拔模分析”命令按钮，弹出“拔模分析”对话框，如图 10-69 所示。



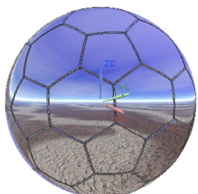


图 10-68 场景图像反射

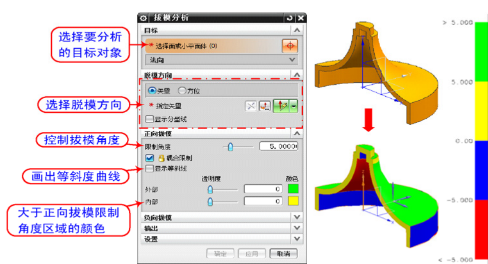


图 10-69 “拔模分析”对话框

在“负向拔模”选项中，可以设置拔模方向相反的分析，如图 10-70 所示。

10.5.7 斜率

使用面“斜率”命令可以通过可视化方式查看某个曲面上的所有点的表面法向与垂直于参考矢量的平面之间的角度。单击选择“斜率”命令按钮，弹出“矢量对话框”对话框，选择好分析斜率的参考矢量，再单击“确定”按钮，将弹出“面分析-斜率”对话框，如图 10-71 所示。



图 10-70 负向拔模

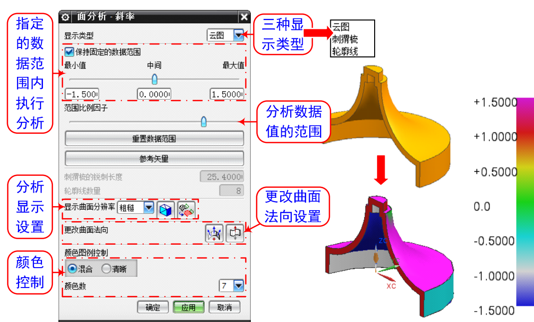


图 10-71 “面分析-斜率”对话框

在“显示类型”选项中，可以从三种显示类型中选择一种类型来显示，这三种显示类型显示效果的区别如图 10-72 所示。

如果选择“显示小平面的边”选项，则 UG NX 会对所有部件显示小平面。如果不想 UG NX 显示所有部件的小平面，则必须打开平面“面分析-斜率”对话框，并取消选中此选项，显示小平面的边的效果如图 10-73 所示。

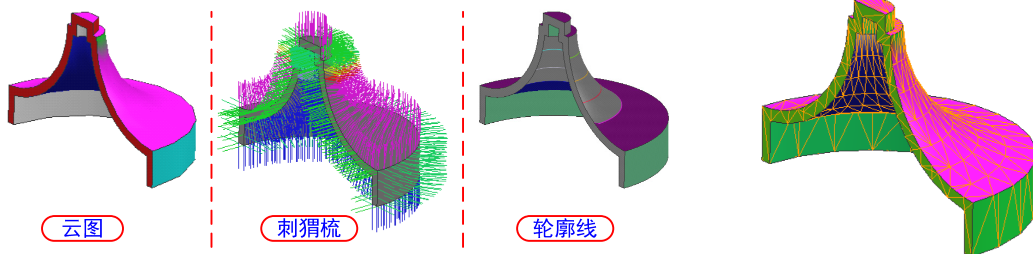
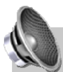


图 10-72 三种显示类型

图 10-73 显示小平面的边的效果

使用“斜率”时，必须指定用于确定斜率的参考矢量。选定曲面的“斜率”是曲面法向与垂直于参考矢量的平面之间的角度。曲面斜率的范围设置为-90°～90°，并且从参考矢量的反方向延伸到参考矢量。



提示：斜率分析在模具设计中的运用

斜率分析对模具设计者特别有用。如果参考矢量表示从模具移除产品的方向，则在从此模具移除产品时，负斜率表示存在问题。

10.5.8 半径和距离

“半径”分析、“距离”分析和“斜率”分析差不多，对话框中的相关选项也差不多。

❑ 半径

使用面“半径”命令可以通过可视化方式查看目标对象上的曲面的半径分布情况。

❑ 距离

使用面“距离”命令可以通过可视化方式查看目标对象距离参考平面的距离分布情况。

单击“分析”选项卡中“更多|面形状”选项板中的“半径”命令按钮和“距离”命令按钮，弹出“面分析-半径”对话框和“面分析-距离”对话框，如图10-74所示。



a)



b)

图10-74 “面分析-半径”对话框和“面分析-距离”对话框

在“半径”命令中，提供了八种半径类型，这八种半径类型的含义如下：

- 高斯：根据每个检查点处面的高斯曲率半径，通过彩色编码的输出来表明该点的高斯半径。
- 最大值：分析面上每个点处的最大的曲率半径。
- 最小值：分析面上每个点处的最小的曲率半径。
- 平均值：分析面上每个点处的平均曲率半径。
- 法向：显示在包含有每个分析点处曲面法向和参考矢量的截面平面内的曲面曲率。如果矢量与曲面法向平行，则将该点处的法向曲率设置为0。在分析流体沿参考矢量方向流过曲面时很有用。
- 截面：显示平行于参考平面的截面平面内的曲面曲率。如果参考平面平行于某点

处的剖切平面，则此点处的截面曲率设置为 0。

- U：使用“云图”“刺猬梳”和“轮廓线分析”类型时，“U 半径”方向选项可用。
- V：使用“云图”“刺猬梳”和“轮廓线分析”类型时，“V 半径”方向选项可用。

10.5.9 凹面

使用“凹面”命令可将标识的属性添加到最大半径在指定范围内的凹面中，将名称、值和颜色属性指派给标识的面，从而在使用需要面作为输入的其他命令时，这些属性有助于进行面选择。单击选择“凹面”命令按钮，弹出“凹面”对话框，如图 10-75 所示。

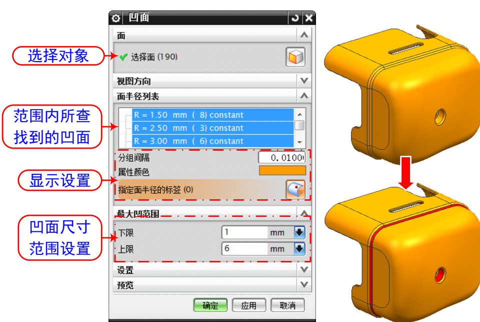


图 10-75 “凹面”对话框



提示：凹面命令与其他命令的组合使用

可以将“凹面”命令与“按函数整体变形”命令配合使用。可以先识别半径在指定范围内的面并为其指派属性，然后在加工部件之前使用“按函数整体变形”对话框中的“半径减小”选项，自动缩小这些面的半径。

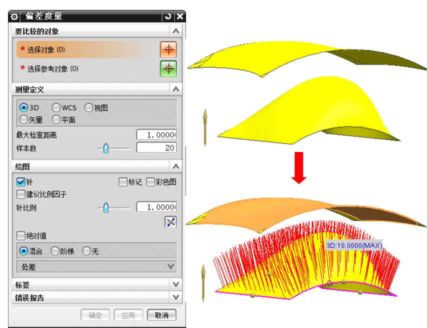


10.6 特征关系

特征关系类型是指分析检查两个或者多个目标间的特征关系，是否顺滑、连续性是否合理等。在本节中，将对该类型下的相关命令进行讲解，包括偏差度量、曲面连续性、曲线连续性等常用的工具命令。

10.6.1 偏差度量

使用“偏差度量”命令可显示目标对象与一个或多个参考对象之间的偏差数据。标签、针、颜色映射和颜色图例能标识最大和最小偏差，以及偏差超出内公差和外公差的位置。单击选择“偏差度量”命令按钮，弹出“偏差度量”对话框，如图 10-76 所示。


图 10-76 “偏差度量”对话框

在“公差”选项中，用于指定模型可接受的最大正负内公差和外公差，各种公差参数的含义如下：

- 外部为正：指定最大正外公差等于选定对象间的最大正偏差。
- 内部为正：指定最大正内公差等于选定对象间的最大正偏差。
- 内部为负：在未选中绝对值复选框时出现。指定最大负内公差等于选定对象间的

最小负偏差。

➢ 外部为负：在未选中绝对值复选框时出现。指定最大负外公差等于选定对象间的最大负偏差。

10.6.2 曲面连续性

使用“曲面连续性”分析命令可分析曲面偏差。曲面连续性分析决定选定边之间或选定边与选定面之间连续性的各种变化，并以梳状图形式显示结果。单击选择“曲面连续性”命令按钮，弹出“曲面连续性”对话框，如图 10-77 所示。

在“曲面连续性”对话框中，提供了两种曲面连续性检查类型，这两种连续性类型的含义如下：

❑ 边到边

用于选择两个集，每个集包含一条或多条边，通常处于两个不同的面上。连续性是在边之间进行测量的，如图 10-77 所示。

❑ 边到面

用于选择包含一条或多条边的集及一个面。连续性是在边集和面之间进行测量的，如图 10-78 所示。

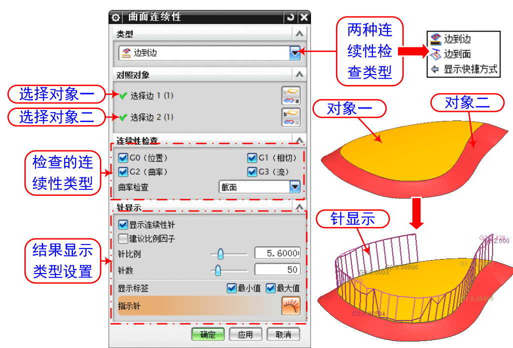




图 10-77 “曲面连续性”对话框　　图 10-78 边到面类型的选择模式

在“连续性检查”选项中，有四种连续性检查模式，分别是 G0、G1、G2 和 G3，这四种连续性检查模式用于指定要执行的一种或多种连续性检查。选中任意复选框时，针对选定的连续性检查就会显示一个连续性梳状图。

➢ G0（位置）：检查两个选定对象集是否位置连续。

➢ G1（相切）：检查两个选定对象集是否相切连续。

➢ G2（曲率）：检查两个选定对象集是否曲率连续。

➢ G3（加速度）：检查两个选定对象集在曲率变化时是否连续。



提示：曲面连续性的优点

曲面连续性分析在以下两种情况下会很有用：

1. 如果需要进行稍许调整时，如在编辑极点时。
2. 如果在执行匹配边操作时需要反馈。

10.6.3 曲线连续性

使用“曲线连续性”命令可检查曲线与参考对象之间的连续性。参考对象可以是面、边、曲线或基准平面。单击选择“曲线连续性”命令按钮，弹出“曲线连续性”对话框，如图 10-79 所示。

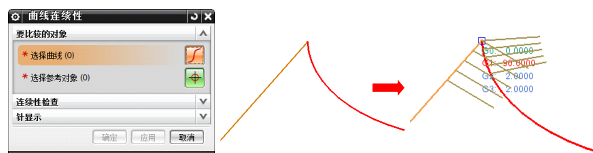


图 10-79 “曲线连续性”对话框



提示：关于曲线连续性

1. 曲线连续性可以计算并显示曲线端点与参考对象中最近点之间的 G0、G1、G2 和 G3 连续值。
2. 关联曲线连续性分析对象得以创建，且在曲线端点带有标签。
3. 曲线约束的显示方式取决于曲线连续性对话框中指定的连续性类型。
4. 显示曲线和左侧面之间以及右侧两条曲线之间的曲线连续性分析结果。



10.7 其他类型

其他类型是指在建模过程中常用的其他分析类型，例如检查产品模型的壁厚是否合理，是否会产生产品不良，还可以对产品模型进行模拟流分析操作。在本节中，将对该类型下的相关命令进行讲解，包括曲线分析、检查区域、检查壁厚、运行流分析和显示流分析这些常用的工具命令。

10.7.1 曲线分析

使用“曲线分析”命令分析曲线或边的形状，动态地显示曲线或边上的曲率梳、曲率峰值点或曲率拐点等。单击选择“曲线分析”命令按钮，弹出“曲线分析”对话框，如图 10-80 所示。

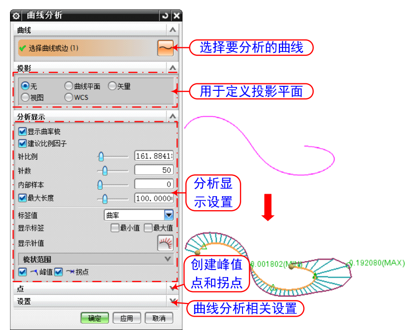


图 10-80 “曲线分析”对话框

10.7.2 检查区域

使用“检查区域”命令来评估是否可以通过传统建模工艺制造部件。单击选择“检查区域”命令按钮，弹出“检查区域”对话框。

“检查区域”对话框中提供了四个选项卡，用于检查区域的设置，分别是：

“计算”选项卡，用来选择要分析的体、指定脱模方向和设置计算选项，如图 10-81 所示。

“面”选项卡，用来分析模型面的拔模角，根据面的拔模状况对其上色，查找底切面和边，以及查找并拆分涉及分型的面，如图 10-82 所示。

“区域”选项卡，将产品模型的面划分到型腔和型芯区域中，并显示分型线环、内环、分型边和不完整的环。还可以将未定义面指派到型腔或型芯，如图 10-83 所示。

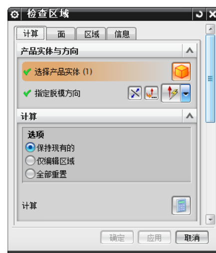


图 10-81 “计算”选项卡

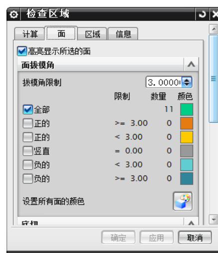


图 10-82 “面”选项卡

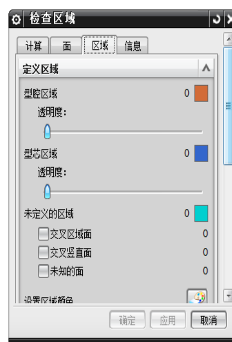


图 10-83 “区域”选项卡

“信息”选项卡，用来检查单个面属性、实体模型属性或图层模型属性，并识别尖角，如图 10-84 所示。

例如在区域分析之后指派未定义面。分析会自动将面指派到型腔或型芯区域。如果它无法识别面应属于哪个区域，则将这些面归类为未定义面，如图 10-85 所示。



图 10-84 “信息”选项卡

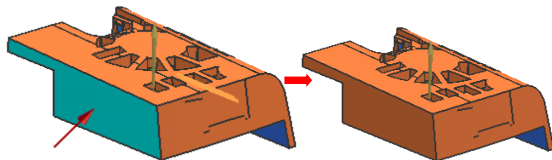


图 10-85 区域分析指派未定义面

10.7.3 检查壁厚

使用“检查壁厚”命令可评估是否可通过如注塑模、拉模铸造和砂型铸造等传统铸模

工艺来制造部件。单击选择“检查壁厚”命令按钮，弹出“检查壁厚”对话框。

“检查壁厚”对话框中提供了三个选项卡，用于检查壁厚的设置，分别是：

“计算”选项卡，可选择要分析的型腔、分析所需的精度级别和计算方法，如图 10-86 所示。

“检查”选项卡，使可交互地查看所有面或选定面的结果，如图 10-87 所示。

“选项”选项卡，可管理显示哪些结果及如何显示，如图 10-88 所示。



图 10-86　“计算”选项卡



图 10-87　“检查”选项卡

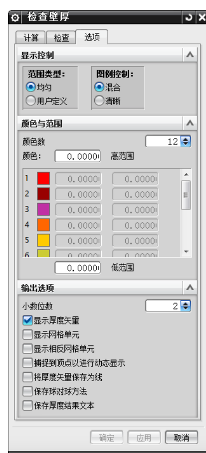


图 10-88　“选项”选项卡

使用检查壁厚可以分析和查看实体模型中任何区域或所有区域的壁厚，还可以使用提供的工具可视地检查分析结果，检查壁厚的效果如图 10-89 所示。

10.7.4 运行流分析

使用“运行流分析”命令分析模型中液体聚合物的流模式。选择材料、浇口点和所需的精度级别。可以使用不同的材料来运行仿真以比较流动行为。通过显示的结果可以查看潜在的填充问题、气泡位置和闪光位置。单击“运行流分析”命令按钮，弹出“流分析”对话框，如图 10-90 所示。

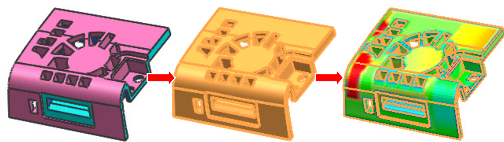


图 10-89　壁厚检查效果



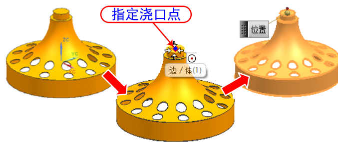


图 10-90　“流分析”对话框

10.7.5 显示流分析

使用“显示流分析”命令在图像窗口中显示使用运行流分析命令创建的流分析结果。单击选择“显示流分析”命令按钮，弹出“流显示”对话框，如图 10-91 所示。

在“显示结果”选项中，有多种参数设置供用户来设置流分析显示结果，这些参数的

含义如下：

- 熔体前沿时间：以不同的时间间隔来显示模具中的聚合物流。
- 浇口贡献：如果选择了多个浇口点用于流分析，则应用此功能。
- 压降：显示填充过程结束时模具中的压降。
- 熔体前沿温度：显示熔体到达给定点时的温度。
- 最高温度：显示填充过程中最高温度分布。
- 平均温度：显示在考虑到熔体和模具冷却的热效应后整个部件厚度的平均温度。
- 冻结层比率：显示由于型腔表面附近冷却导致的熔体固化。
- 最长冷却时间：显示鉴于设计和工艺条件估计的所需冷却时间。
- 气泡：打开气泡显示。泡沫形状表示存在潜在的气泡，因此可能需要排气。
- 焊接线：显示向相反方向运动的独立熔体前沿相接时形成的细线。
- 动画：当将显示结果设置为熔体前沿时间时出现，播放选择用于分析模具中熔体流的动画。

10.7.6 实例——电吹风机罩

视频文件：	视频\第 10 章\绘制电吹风机罩.avi
最终文件：	素材\第 10 章\dianchuifeng.prt

现在通过创建电吹风机罩图形的操作过程，来详细讲解分析类型相关的工具命令的使用方法，通过用户实际使用相关命令，来更深入地认识分析相关工具的含义和使用方法，操作步骤如下。

01 正常启动 UG NX 软件，进入 UG NX 软件界面，单击“新建”按钮，弹出“新建”对话框，单击选择“模型”选项卡，再单击选择“模型”选项，输入该零件的名称“dianchuifeng”，然后选择相关的图形路径，最后单击“确定”按钮，进入到 UG NX 建模环境。

02 单击“主页”选项卡下的“直接草图”选项里面的“草图”按钮，弹出“创建草图”对话框，单击选择草图类型为“在平面上”，再单击选择“现有平面”平面方法，然后单击选择 X-Y 基准平面为草图平面，如图 10-92 所示。

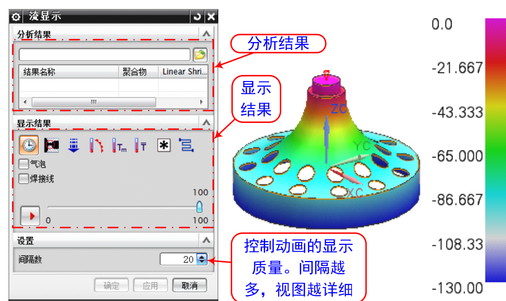


图 10-91 “流显示”对话框

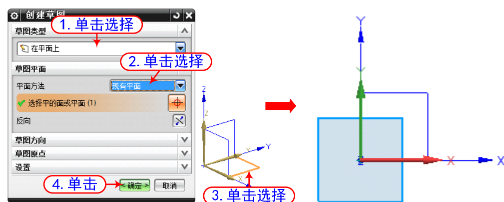


图 10-92 选择草图平面

03 利用草图曲线相关工具命令，绘制草图一，所绘制的草图尺寸如图 10-93 所示。

04 单击“完成”按钮，回到建模环境，单击“桥接曲线”按钮，弹出“桥接曲线”对话框，按照如图 10-94 所示的参数，分别选择起始对象和结束对象，创建一条桥接曲线。

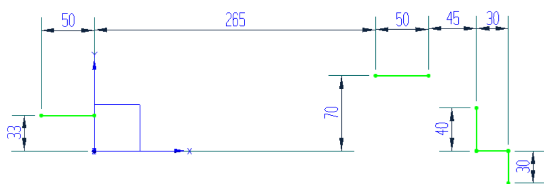


图 10-93　创建草图一

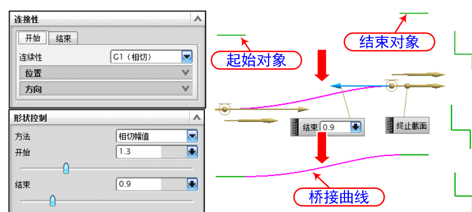


图 10-94　创建桥接曲线

05 继续单击“桥接曲线”按钮，弹出“桥接曲线”对话框，按照如图 10-95 所示的参数，分别选择起始对象和结束对象，创建一条桥接曲线。

06 以同样方式，再次单击“桥接曲线”按钮，弹出“桥接曲线”对话框，按照如图 10-96 所示的参数，分别选择起始对象和结束对象，创建一条桥接曲线。

07 将草图一图形隐藏掉，单击“主页”选项卡的“旋转”按钮，弹出“旋转”对话框，然后对三条桥接曲线进行旋转操作，旋转矢量为 X 轴，旋转角度为 360°，并设置体类型为片体，旋转效果如图 10-97 所示。

08 单击“修剪体”按钮，弹出“修剪体”对话框，以 X-Y 基准平面为工具平面，对刚才所旋转的片体进行修剪操作，修剪体后的效果如图 10-98 所示。

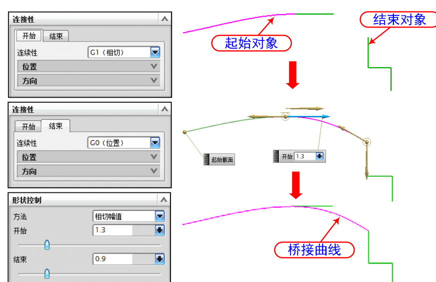


图 10-95　继续创建桥接曲线

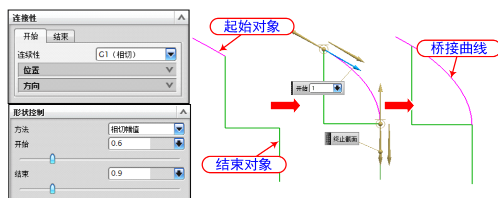


图 10-96　继续创建桥接曲线

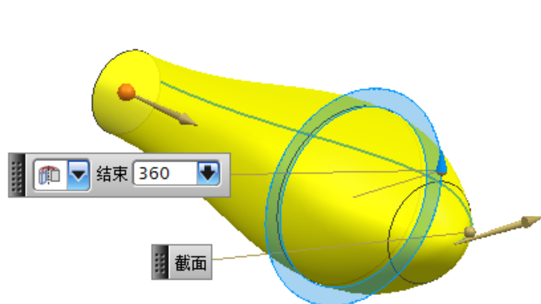


图 10-97　旋转操作

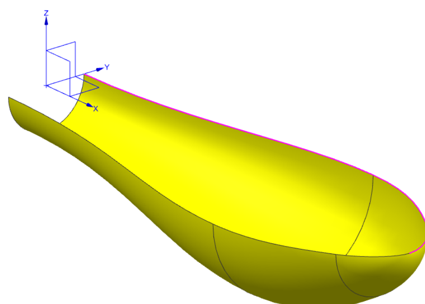


图 10-98　修剪体操作

09 单击“草图”按钮，弹出“创建草图”对话框，以 X-Y 基准平面为草图平面，进入草图环境，利用草图曲线相关工具命令，绘制草图二中的两条样条曲线，所绘制的草图尺寸如图 10-99 所示。

10 单击“完成”按钮，回到建模环境，单击“偏置曲线”按钮，弹出“偏置曲线”对话框，采用“拔模”偏置类型，然后对草图二右边的样条曲线进行拔模偏置操作，沿 Z 轴负方向进行拔模，拔模高度为 20，拔模角度为-35°，拔模偏置后的曲线效果如图 10-100 所示。

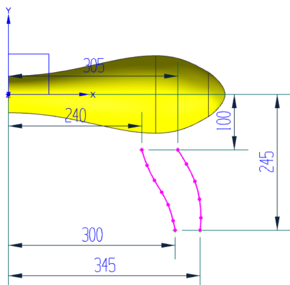


图 10-99　创建草图二

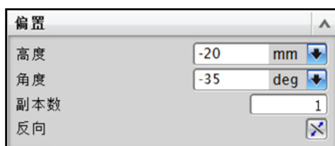


图 10-100　偏置曲线操作

11 单击“直线”按钮，弹出“直线”对话框，捕捉如图 10-101 所示的点，沿 Z 轴正方向绘制一条长度为 10 的辅助直线段。

12 继续单击“直线”按钮，弹出“直线”对话框，捕捉如图 10-102 所示的点，沿 X 轴负方向绘制一条长度为 10 的辅助直线段。

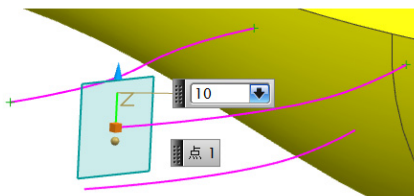


图 10-101　绘制直线段

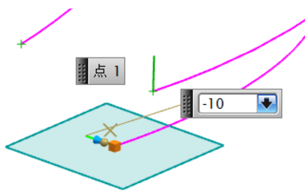


图 10-102　继续绘制直线段

13 采用前面同样的方式，继续使用“直线”按钮，捕捉如图 10-103 所示的点，沿 X 轴负方向或者 Z 轴正方向绘制几条长度为 10 的辅助直线段。

14 单击“桥接曲线”按钮，弹出“桥接曲线”对话框，按照如图 10-104 所示的参数，分别选择起始对象和结束对象，创建一条桥接曲线。

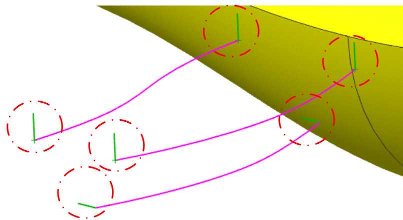


图 10-103　绘制其他直线段

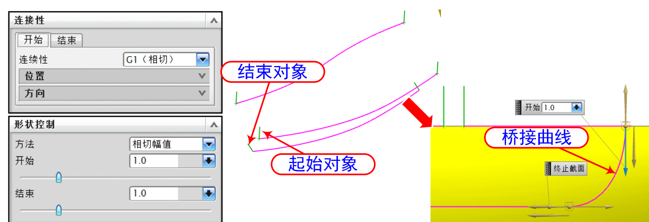


图 10-104　桥接曲线操作

15 继续单击“桥接曲线”按钮，弹出“桥接曲线”对话框，按照如图 10-105 所示的参数，分别选择起始对象和结束对象，创建一条桥接曲线。

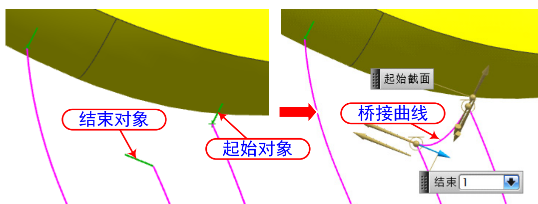


图 10-105　继续桥接曲线操作

16 以同样方式，单击“桥接曲线”按钮，以前面的桥接曲线为起始对象，以相对应的辅助直线段为结束对象，采用前面的参数值，各创建一条桥接曲线，所创建的桥接曲线如图 10-106 所示。

17 将前面所绘制的辅助直线段隐藏掉，单击“主页”选项卡下的“拉伸”按钮，弹出“拉伸”对话框，然后将草图二中的两条样条曲线向 Z 轴进行拉伸操作，拉伸距离为 10，并设置体类型为片体，拉伸效果如图 10-107 所示。

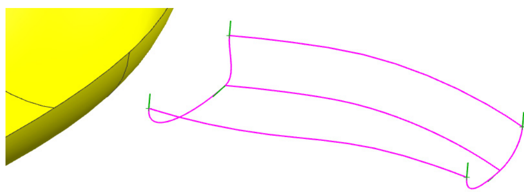


图 10-106　桥接曲线操作

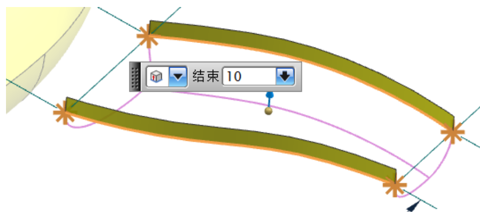


图 10-107　拉伸操作

18 单击“通过曲线网格”按钮，弹出“通过曲线网格”对话框，分别选择前面创建的两组桥接曲线为主曲线（两组），再分别选择草图二中的两条样条曲线和偏置曲线为交叉曲线（三组），设置第一交叉线串和最后交叉线串的连续性为“G1（相切）”，再分别选择其所对应的片体为相切面，创建的曲线网格曲面效果如图 10-108 所示。

19 将前面所拉伸的片体和所创建的桥接曲线等图形隐藏掉，只留下曲线网格曲面图形，单击“修剪和延伸”按钮，弹出“修剪和延伸”对话框，选择曲线网格曲面两端的轮廓边，各延伸 15mm，延伸后的效果如图 10-109 所示。

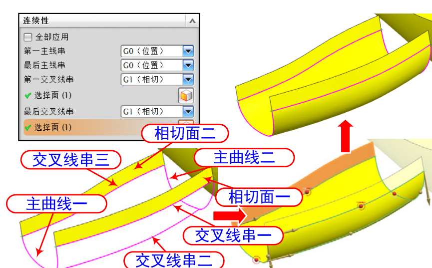


图 10-108　创建曲线网格曲面

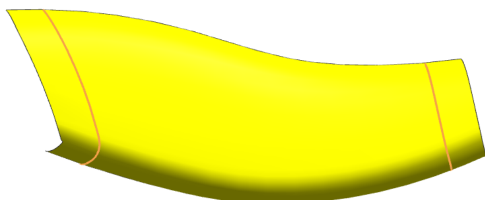


图 10-109　修剪和延伸操作

20 单击“基准平面”按钮，弹出“基准平面”对话框，采用“按某一距离”类型，将 X-Z 基准平面沿 Y 轴负方向进行偏置，偏置距离为 100，偏置后创建的新的基准平面一的效果如图 10-110 所示。

21 以同样方式，再次单击“基准平面”按钮，弹出“基准平面”对话框，采用“按某一距离”类型，将 X-Z 基准平面沿 Y 轴负方向进行偏置，偏置距离为 245，偏置后创建的新的基准平面二的效果如图 10-111 所示。

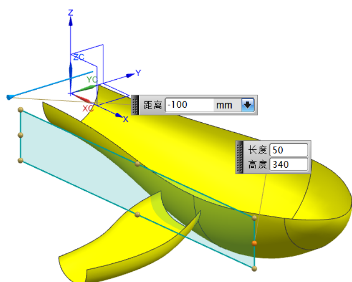


图 10-110　创建基准平面一

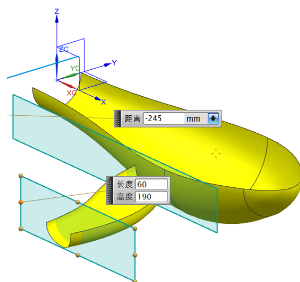


图 10-111　创建基准平面二

22 单击“修剪体”按钮，弹出“修剪体”对话框，分别以刚才创建的基准平面一和基准平面二为工具平面，对前面延伸后的曲线网格曲面进行修剪操作，修剪体后的曲面效果如图 10-112 所示。

23 将前面所创建的两个基准平面隐藏掉；单击“抽取几何体”按钮，弹出“抽取几何体”对话框，选择“复合曲线”类型，再分别抽取如图 10-113 所示的两条轮廓线。

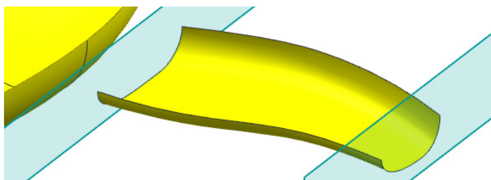


图 10-112　修剪体操作

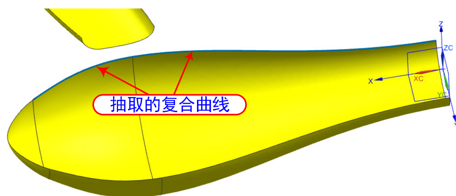


图 10-113　抽取几何体操作

24 单击“基准平面”按钮，弹出“基准平面”对话框，采用“按某一距离”类型，分别将 Y-Z 基准平面沿 X 轴正方向进行偏置，偏置距离分别为 195 和 300，创建基准平面三和基准平面四，效果如图 10-114 所示。

25 单击“修剪曲线”按钮，弹出“修剪曲线”对话框，分别用基准平面三和基准平面四对前面所抽取的两条样条曲线进行修剪操作，效果如图 10-115 所示。

26 单击“桥接曲线”按钮，弹出“桥接曲线”对话框，按照如图 10-116 所示的参数，分别选择起始对象和结束对象，创建一条桥接曲线。

27 以同样方式，再次单击“桥接曲线”按钮，弹出“桥接曲线”对话框，按照如图 10-117 所示的参数，分别选择起始对象和结束对象，在另一侧创建一条桥接曲线。

28 单击“曲面上的曲线”按钮，弹出“曲面上的曲线”对话框，按照如图 10-118 所示的形状，在相关的曲面上，创建一条曲线。

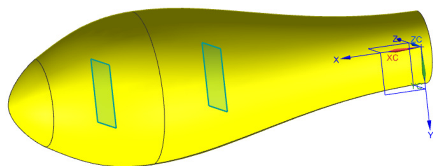


图 10-114　创建基准平面

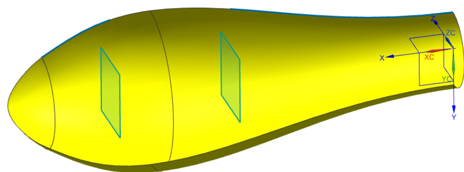
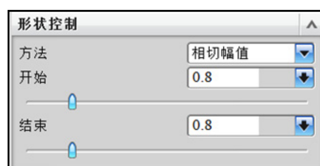


图 10-115　修剪曲线操作



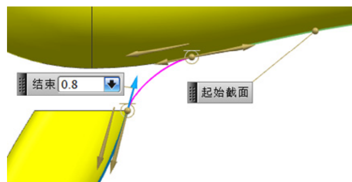
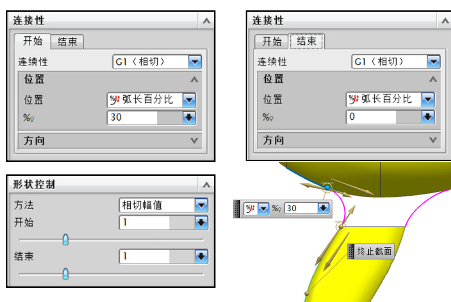


图 10-116　桥接曲线操作



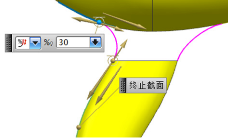


图 10-117　继续桥接曲线操作

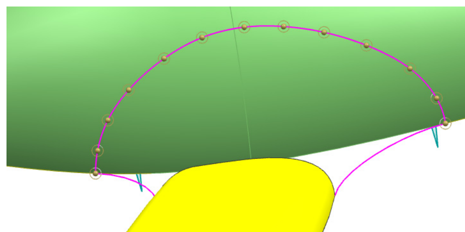


图 10-118　创建曲面上的曲线

29 单击“通过曲线网格”按钮，弹出“通过曲线网格”对话框，按照如图 10-119 所示的参数创建曲线网格曲面。

30 单击“修剪体”按钮，弹出“修剪体”对话框，以所创建的曲线网格曲面为工具平面，对前面所旋转的片体图形进行修剪操作，修剪体后的曲面效果如图 10-120 所示。

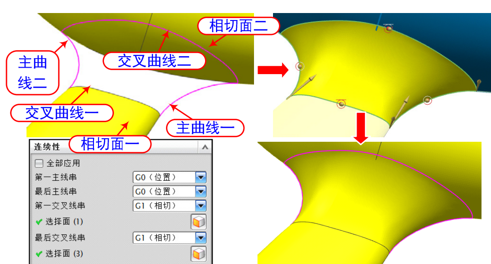


图 10-119　创建曲线网格曲面图形

31 单击“直线”按钮，弹出“直线”对话框，捕捉相关的点，绘制两条直线段，效果如图 10-121 所示。

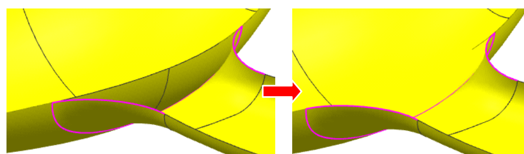


图 10-120　修剪体操作

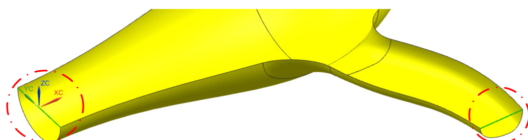


图 10-121　绘制直线段

32 单击“有界平面”按钮，弹出“有界平面”对话框，在刚才所绘制两条直线段的地方，创建两组有界平面，效果如图 10-122 所示。

33 以同样方式，再次单击“有界平面”按钮，弹出“有界平面”对话框，创建有界平面图形，使图形形成封闭状态，效果如图 10-123 所示。

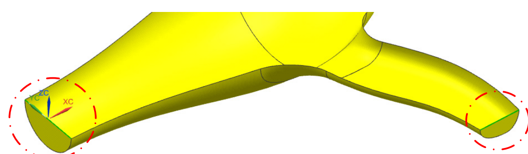


图 10-122　创建有界平面

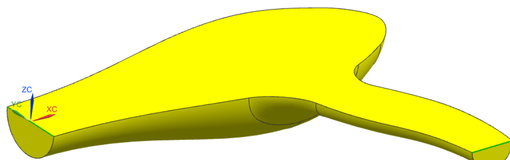


图 10-123　继续创建有界平面

34 单击“缝合”按钮，弹出“缝合”对话框，将所有的曲面缝合在一起。

35 单击“抽壳”按钮，弹出“抽壳”对话框，选择如图 10-124 所示的两个面为要穿透的面，设置抽壳厚度为 2。

36 单击“主页”选项卡下的“拉伸”按钮，弹出“拉伸”对话框，然后选择抽壳后内侧曲面在 X-Y 基准平面上的轮廓线为截面曲线，向 Z 轴负方向进行拉伸操作，拉伸距离为 1，再按照如图 10-125 所示的参数设置拔模参数和偏置参数，并设置布尔运算为“求差”。

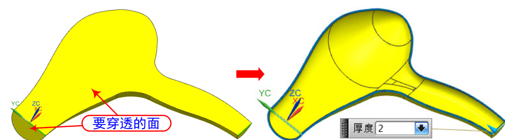


图 10-124　抽壳操作

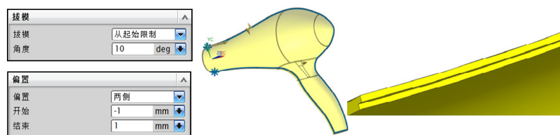


图 10-125　拉伸操作

37 单击“草图”按钮，弹出“创建草图”对话框，以 X-Y 基准平面为草图平面，进入草图环境，利用草图曲线相关工具命令，绘制草图三（图中的尺寸为坐标点，在每个点绘制一个直径为 5 的圆），所绘制的草图尺寸如图 10-126 所示。

38 单击“完成”按钮，回到建模环境，单击“主页”选项卡的“拉伸”按钮，弹出“拉伸”对话框，然后将草图一的直径为 5 的圆向 Z 轴负方向进行拉伸操作，结束距离为“直至下一个”，设置拔模角度为“−2°”，并设置布尔运算为“求和”，拉伸后的图形效果如图 10-127 所示。

39 继续单击“主页”选项卡下的“拉伸”按钮，弹出“拉伸”对话框，然后将草图一的手柄处的矩形向 Z 轴负方向进行拉伸操作，结束距离为“5”，并设置布尔运算为“求差”，拉伸后的图形效果如图 10-128 所示。

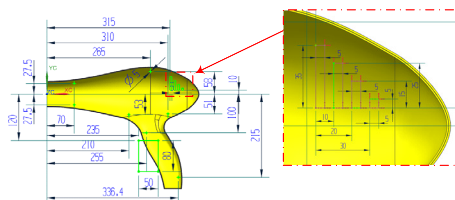
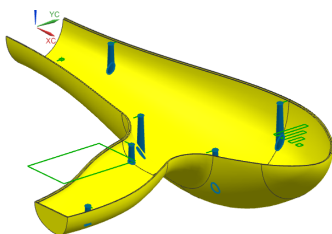
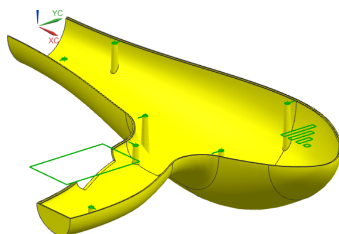


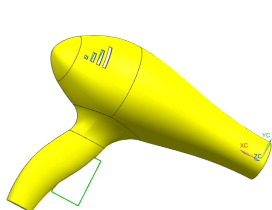
图 10-126　绘制草图三

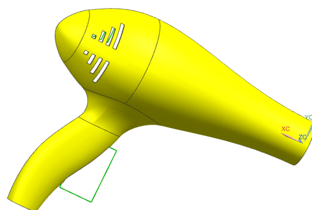

图 10-127　拉伸操作


图 10-128　继续拉伸操作

40 单击“主页”选项卡下的“拉伸”按钮，弹出“拉伸”对话框，然后将草图一的尾部的四个矩形向 Z 轴负方向进行拉伸操作，结束距离为“贯通”，并设置布尔运算为“求差”，拉伸后的图形效果如图 10-129 所示。

41 单击“镜像特征”按钮，弹出“镜像特征”对话框，对第三次拉伸求差操作的特征进行镜像操作，镜像平面为 X-Z 基准平面，镜像特征后的效果如图 10-130 所示。


图 10-129　拉伸操作


图 10-130　镜像特征操作

42 单击“筋板”命令按钮，弹出“筋板”对话框，选择草图三中的直线段，按照如图 10-131 所示的参数创建筋板图形，并设置拔模角。

43 继续单击“筋板”命令按钮，弹出“筋板”对话框，选择草图三中其他的直线段，采用与前面一样的参数，创建其他筋板图形，效果如图 10-132 所示。

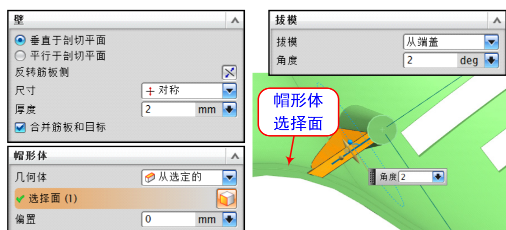


图 10-131　创建筋板图形

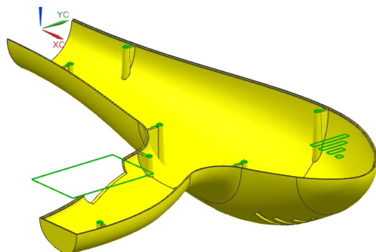


图 10-132　创建其他筋板图形

44 将草图三图形隐藏掉，单击“替换面”命令按钮，弹出“替换面”对话框，选择圆柱的顶面为要替换的面，再选择筋板的顶面为替换的面，进行替换面操作，替换面后的效果如图 10-133 所示。

45 单击“孔”命令按钮，弹出“孔”对话框，捕捉圆柱的顶面圆心为放置点，各创建一个 $\Phi 2.2$ 的盲孔，深度为 10，效果如图 10-134 所示。

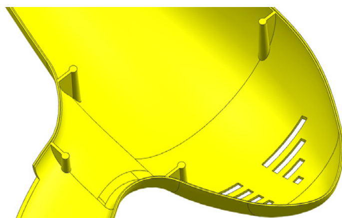


图 10-133　替换面操作

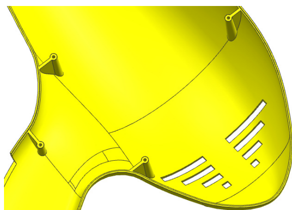


图 10-134　创建孔

46 单击“反射”命令按钮，弹出“反射”对话框，按照如图 10-135 所示的操作步骤，进行面反射分析操作。

47 单击“优化面”命令按钮，弹出“优化面”对话框，按照如图 10-136 所示的操作步骤，进行面优化操作。

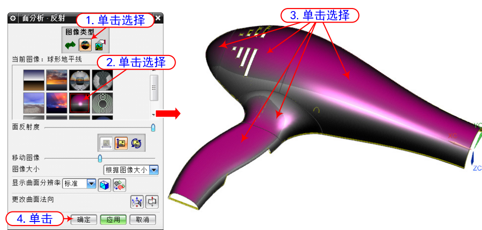


图 10-135　面反射分析操作



图 10-136　面优化操作

48 单击“斜率”命令按钮，弹出“矢量”对话框，选择 Z 轴正方向为斜率参考矢量方向，弹出“面分析-斜率”对话框，按照如图 10-137 所示的操作步骤，进行面反射分析操作。

49 单击“拔模”命令按钮，弹出“拔模”对话框，按照如图 10-138 所示的度数，沿 Z 轴正方向进行拔模操作。

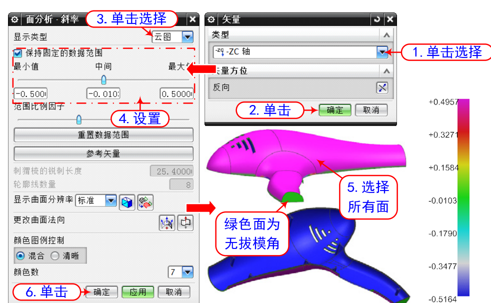


图 10-137　面斜率分析操作

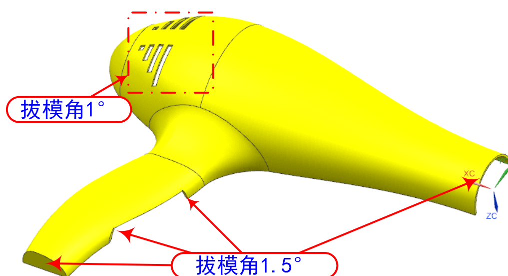


图 10-138　拔模操作

50 单击“半径”命令按钮，弹出“面分析-半径”对话框，按照如图 10-140 所示的操作步骤，进行面半径分析操作。

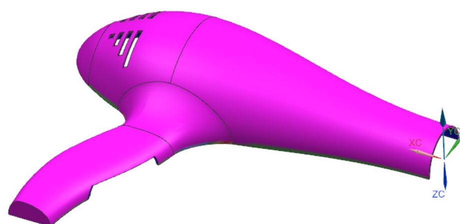


图 10-139　面斜率分析

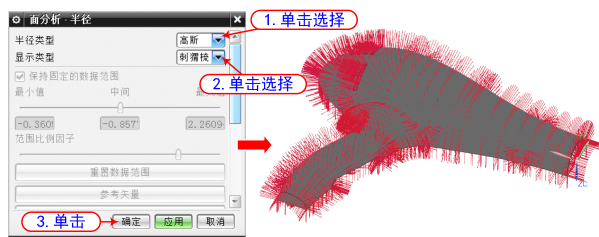


图 10-140　面半径分析

51 单击“曲面连续性”命令按钮，弹出“曲面连续性”对话框，按照如图 10-141 所示的操作步骤，进行曲面连续性分析操作。

52 单击“检查壁厚”命令按钮，弹出“检查壁厚”对话框，采用默认设置，单击“计算”按钮，进行检查壁厚分析操作，效果如图 10-142 所示。通过颜色可以发现，圆柱处的壁厚最厚，达到 4mm 左右。

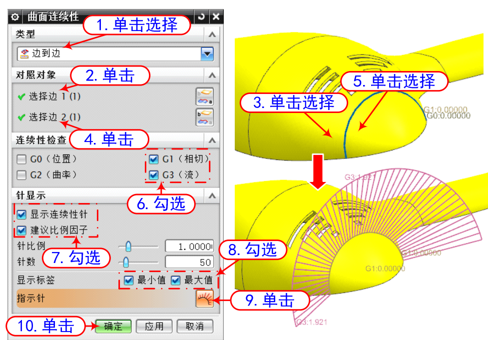


图 10-141　曲面连续性分析

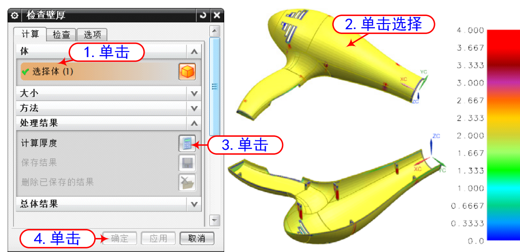


图 10-142　检查壁厚分析

53 单击“运行流分析”命令按钮，弹出“流分析”对话框，单击选择机罩实体

图形，再在如图 10-143 所示的位置创建浇口点。

54 单击“保存”按钮，对图形文件进行保存。最终效果如图 10-144 所示。

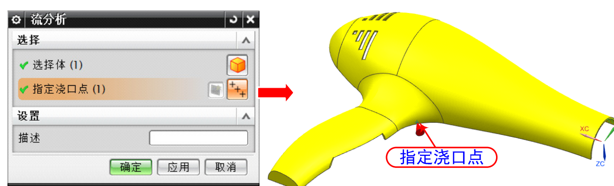


图 10-143　运行流分析

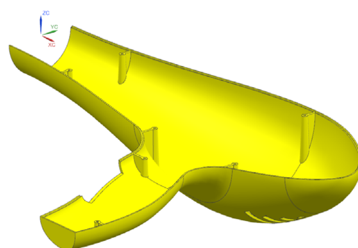


图 10-144　最终效果



第 11 章 装配设计

本章导读：

装配设计表达了机器或零部件的工作原理，以及总装、部件和零件之间的装配关系。装配模块不仅能快速地将零部件组合成产品，还能在装配中参考其他部件进行部件关联设计，并对装配模型进行间隙分析和质量管理等操作。装配模型产生后，可以建立相关的爆炸视图，并能将其导入装配到工程图中。同时，在装配工程图中可自动产生装配明细表，并能对轴测图进行局部剖切。

学习重点：

- 装配
- 关联控制
- 组件
- 组件位置
- 装配约束类型
- 爆炸图





11.1 装配

一套机械产品都是由很多的零部件组成，所谓装配，就是把这些设计好的零部件按照一定顺序、技术要求和原则连接到一起，使其成为完整的产品。

11.1.1 装配概述

使用 UG NX 装配应用模块可以为零件文件和子装配文件的装配建模。装配是一个部件文件，其中包含组件对象，而子装配是在更高级别装配中用作组件的装配。装配环境如图 11-1 所示。

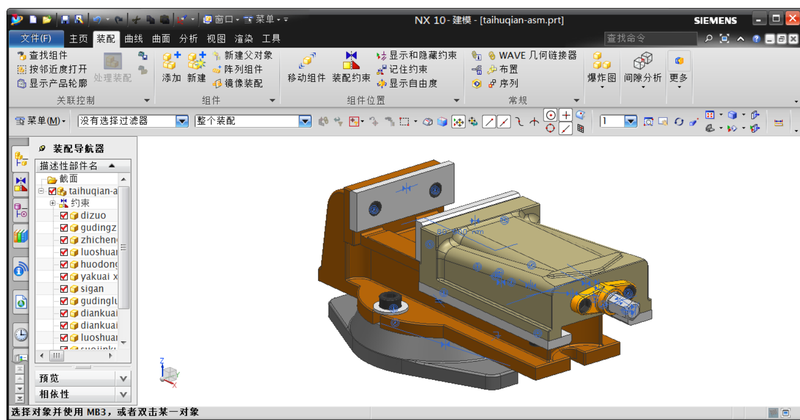


图 11-1　装配界面

通过定义组件，可以从任何 UG NX 软件的部件文件中启动装配。用于定义组件的部件文件包含新的组件对象，该对象是包含组件几何体的文件的非几何指针。通过此指针，可在装配中显示组件而无需复制任何几何体。在装配环境中，可以完成如下所示的设计操作：

- 在开始构造或制作模型前，创建零件的数字表示。
- 测量装配中部件间的静态间隙、距离和角度。
- 设计部件以适合可用空间。
- 定义部件文件之间的各种类型的链接。
- 创建装配图纸，显示所有组件或只显示选定的组件。
- 创建布置以显示组件处于备选位置时装配的显示方式。
- 定义序列以显示装配或拆除部件所需的运动。
- 从下游应用模块中分离主模型几何体。

11.1.2 打开装配应用模块

单击“文件”选项，弹出下拉菜单，在“应用模块”选项中勾选上“装配”选项，即可调用“装配”选项卡，如图 11-2 所示。



提示：装配命令的使用场合

装配命令也可在其他应用模块中使用：基本环境、建模、制图、加工、钣金和外观造型设计。

11.1.3 装配导航器

装配导航器是一个窗口，可在层次结构树中显示装配结构、组件属性以及成员组件间的约束。可以使用装配导航器来查看显示部件的装配结构，还可以将命令应用于特定组件、通过将节点拖到不同的父项对结构进行编辑、标识组件和选择组件。

单击绘图窗口左侧资源条里的“装配导航器”按钮，就会弹出装配导航器，如图 11-3 所示。

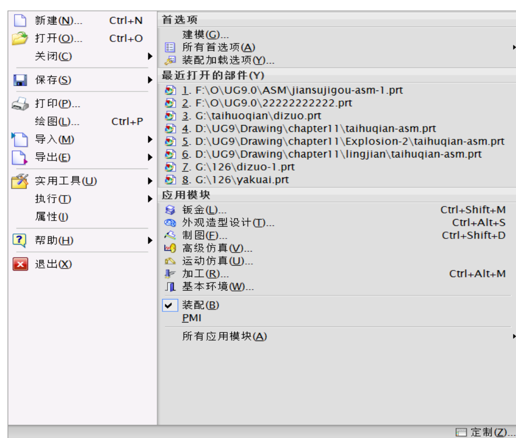


图 11-2 调用装配选项卡

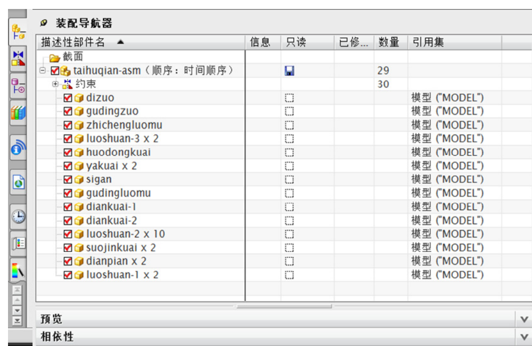


图 11-3 装配导航器



提示：找不到要查看的装配命令和选项的解决方法

如果找不到要查看的装配命令和选项，请检查以下项的设置：

1. 许可证。某些命令要求，例如，“WAVE”许可证。
2. 角色。可能需要更改为具有完整菜单的角色。
3. 应用模块。确保自己位于装配应用模块中。

11.1.4 装配方法

通常，在装配设计时，有两种装配方法，一种是自上而下装配设计，另一种是自下而上装配设计，这两种装配方法根据实际需要来运用。

➢ 自上而下：自上而下装配方法是指在装配中先创建与其他部件相关的装配模型，然后再根据设计要求，参照其他部件对当前工作部件进行设计。

➢ 自下而上：自下而上装配方法是指先将装配图所需要的零件图形设计好，然后再运用装配设计相关命令将这些零件图形装配到图形中，即先零件，再部件，再总装的装配方法。



11.2 关联控制

关联控制是指在装配图中的组件查找、显示、保存、处理等操作。在本节中，将对该类型下的相关命令进行讲解，包括查找组件、显示产品轮廓和按邻近度打开等常用的工具命令。

11.2.1 查找组件

“查找组件”命令用作按任何全局属性来定位组件的中心点。单击选择“查找组件”命令按钮，弹出“查找组件”对话框。

“查找组件”对话框中提供了五个选项卡来搜索组件，分别是“按名称”“根据状态”“根据属性”“从列表”和“按大小”。

“按名称”选项卡是指按组件全名或部分名称来查找组件，如图 11-4 所示。

“根据状态”选项卡是指按指定的状态：已加载、可见或工作部件来查找组件，还可以搜索并选中所有组件，如图 11-5 所示。

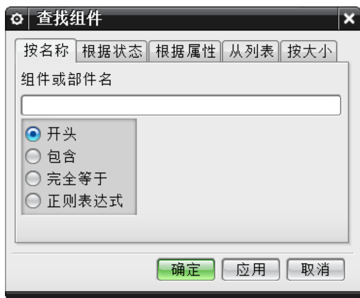


图 11-4 “按名称”选项卡

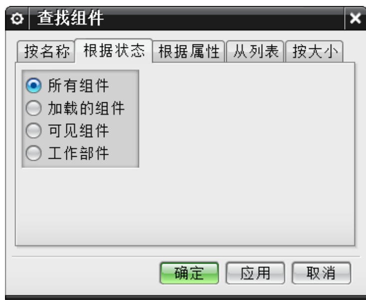


图 11-5 “根据状态”选项卡

“根据属性”选项卡是指按指定的属性来查找组件，属性可以是系统属性，也可以是用户定义的属性，如图 11-6 所示。

“从列表”选项卡是指从已加载组件的列表来查找组件。如果装配导航器正在运行，则已卸载的组件也会包含在列表中，如图 11-7 所示。



图 11-6 “根据属性”选项卡

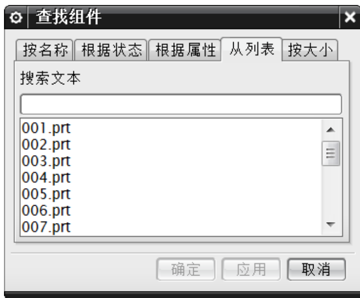


图 11-7 “从列表”选项卡

“按大小”选项卡是指按照组件大小来查找组件，并根据其他容块。所有这些选项也将显示在装配导航器的“添加到组件”对话框中，如图 11-8 所示。

找到组件后，它们会在图形窗口和装配导航器中高亮显示，如图 11-9 所示。



图 11-8　“按大小”选项卡

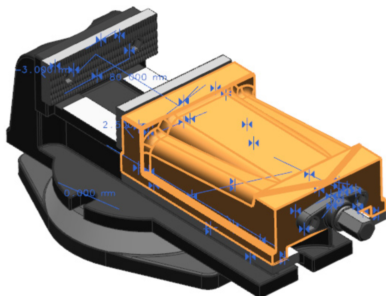


图 11-9　查找到的组件



提示：关于查找组件

每次单击查找组件对话框中的应用时，与搜索准则匹配的组件将会高亮显示。运行其他搜索后，之前的结果将不再高亮显示，但是 UG NX 软件会记住它们。单击确定后，按照搜索条件找到的所有组件将被选中。如果某次搜索找到了子装配或装配部件，但没有组件，则子装配或装配部件将在装配导航器中高亮显示，但在图形窗口不会高亮显示。

11.2.2 显示产品轮廓

使用“显示产品轮廓”命令可以在不必加载组件的情况下创建一组几何体，以针对装配的总体大小和形状给出提示。单击选择“显示产品轮廓”命令按钮，将会显示已经定义了的产品轮廓，此时所看到的产品并不实际出现在装配中，移动鼠标到目标产品上，将不会反色显示，效果如图 11-10 所示。

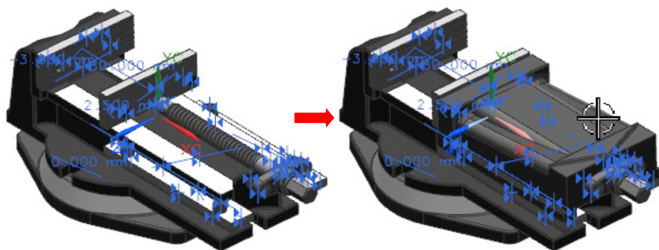


图 11-10　显示产品轮廓

如果没有定义相关的产品轮廓，单击选择“显示产品轮廓”命令按钮后，将会弹出“显示产品轮廓”警告对话框和“定义产品轮廓”对话框，提示用户建立新的产品轮廓，操作过程如图 11-11 所示。在“定义产品轮廓”对话框中，可以设置产品轮廓的显示属性：颜色、线型和透明度，将轮廓与其他几何元素区分开来。

11.2.3 按邻近度打开

使用“按邻近度打开”命令简化加载位于较大装配的小区域内一组组件的过程。单击选择“按邻近度打开”命令按钮，将弹出“类选择”对话框，单击选择目标组件，再单击“确定”按钮之后，将会弹出“按邻近度打开”对话框，如图 11-12 所示。通过该对话框来设置要打开组件的特征参数范围。

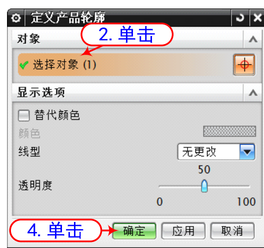




图 11-11　定义产品轮廓



图 11-12　“按邻近度打开”对话框



提示：显示产品轮廓命令的优势

在处理形成大得多的装配的某个部件的组件时，定义轮廓时会使您轻松地快速感知对象的位置。当不熟悉的组件出问题时，这将非常有用。

例如，单击选择台虎钳的丝杆并设置好相关的范围参数后，邻近的组件将被打开，效果如图 11-13 所示。

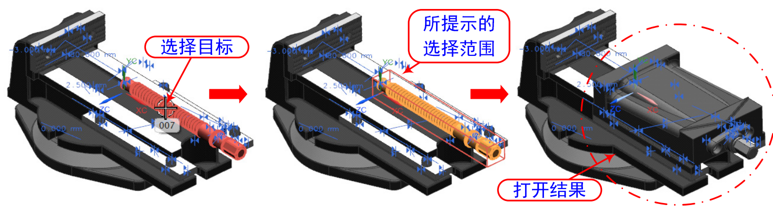


图 11-13　按邻近度打开操作



11.3　组件

组件相关类型是指对装配图中的组件如何进行操作，或者建立新的组件。在本节中，将对该类型下的相关命令进行讲解，包括添加、新建、新建父对象、阵列组件、镜像装配、替换组件、抑制组件和取消抑制组件等常用的工具命令。

11.3.1 添加

使用“添加”命令可将一个或多个组件部件添加到工作部件中。单击选择“添加”命

令按钮，将弹出“添加组件”对话框，如图 11-14 所示。

单击“添加组件”对话框中的“打开”按钮，将弹出“部件名”对话框，如图 11-15 所示。在该对话框中选择要添加的组件。



图 11-14 “添加组件”对话框

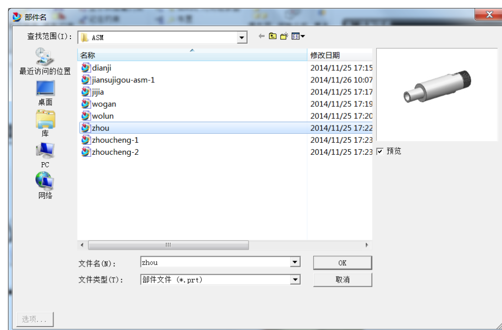


图 11-15 “部件名”对话框

在“部件名”对话框选择好相关的组件后，单击“OK”按钮，将返回“添加组件”对话框，如果在“装配首选项”对话框中，选中“添加组件时预览”复选框，则在选择要添加到装配中的组件后，将出现“组件预览”窗口，如图 11-16 所示。在“组件预览”窗口可以预览该组件，也可以在该窗口执行独立视图操作，如缩放或旋转，还可以选择几何体以定义每个装配约束。

11.3.2 新建

通过选择保存为组件的几何体，使用“新建”命令可在装配中创建新组件。单击选择“新建”命令按钮，将弹出“新组件文件”对话框，如图 11-17 所示。如果使用“自上向下”的设计方法来创建装配，则可以使用“新建”工具命令来将现有几何体复制或移动到新组件中，或者创建一个空组件文件，随后向其中添加几何体。

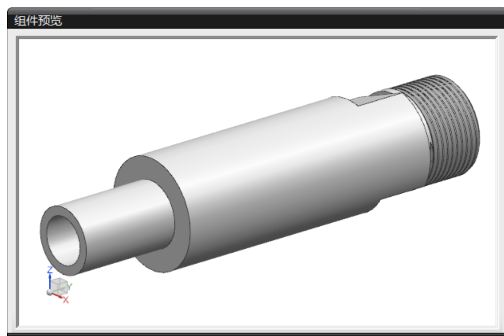


图 11-16 “组件预览”窗口

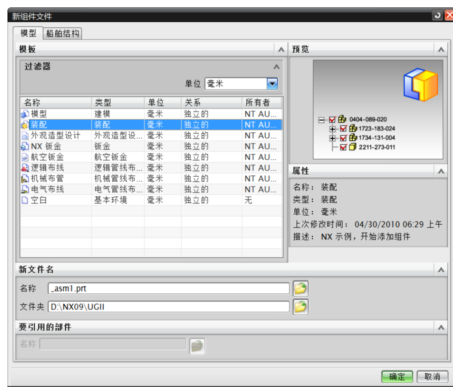
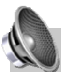


图 11-17 “新组件文件”对话框



提示：关于新建组件文件

1. 可以在新组件部件中包含以下对象：组件、曲线、点、样条、草图、实体、片体、坐标系、制图对象、基准平面、基准轴、视图（作为转换草图的结果）、组、工具和参数组等。

2. 如果复制的草图在某个面上，则该草图与该面不关联。

3. 草图使用的任何表达式都将复制到新部件中。不复制草图不需要的表达式。复制与草图关联的任何草图尺寸。

4. 仅当对制图对象和与之关联的所有对象都进行复制时，该制图对象才复制到新部件中。唯一的例外是剖面线，它复制关联的边界。

5. 不复制轮廓对象和与之关联的制图对象。

6. 不复制制图截面对象，如截面线、截面边、截面轮廓、截面剖面线等。也不复制与截面对象关联的制图对象。

7. 不复制坐标尺寸，如水平、垂直或原点。

11.3.3 新建父对象

使用“新建父对象”命令可为当前显示的部件创建新的父部件。在该操作过程中，将创建一个空的装配，且当前显示的部件会作为子项添加到该装配中。操作完成后，新的父装配会成为显示的工作部件。单击选择“新建父对象”命令按钮，将弹出“新建父对象”对话框，如图 11-18 所示。

11.3.4 阵列组件

使用“阵列组件”命令可创建组件副本，并将其放置在阵列结构中。可以使用一个组件阵列为多个组件设置阵列。单击选择“阵列组件”命令按钮，将弹出“阵列组件”对话框，如图 11-19 所示。“阵列组件”命令和前面所学过的阵列命令的使用方法类似。在“阵列组件”对话框中，如果选用“非关联”阵列方式，则可以使用八种阵列布局模式；如果创建“关联”阵列，则只能使用三种布局模式，分别是“线性”“圆形”和“参考”。

创建阵列组件后，该组件列在装配导航器的组件阵列文件夹中，并可从此处进行编辑。当装配具有现有的组件阵列时，这些阵列还会列在组件阵列文件夹中，并从该文件夹进行编辑。

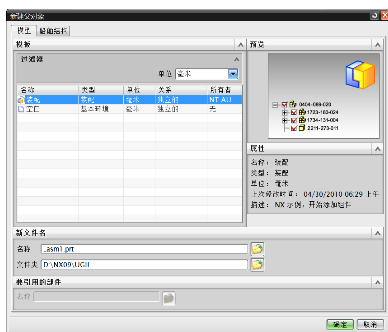


图 11-18 “新建父对象”对话框



图 11-19 “阵列组件”对话框



提示：使用新建父对象时的注意事项

1. 如果工作部件不是已显示的部件，则将收到“系统将为当前显示的部件创建新父项”的消息。
2. 新的父对象继承部件的最后活动布置。
3. 不继承爆炸图。
4. 不能为部件族模板创建新的父对象。
5. 新父项的默认单位、渲染样式和背景色均来自用于创建新父项的部件模板。
6. 新父项始终是主模型部件。
7. 如果当前显示的部件不是主模型部件，则不能创建新的父对象。

11.3.5 镜像装配

很多装配表示精确对称的大型装配的一侧。可以创建装配的一侧，然后再使用“镜像装配”命令去创建镜像版本以形成装配的另一侧，镜像装配效果如图 11-20 所示。

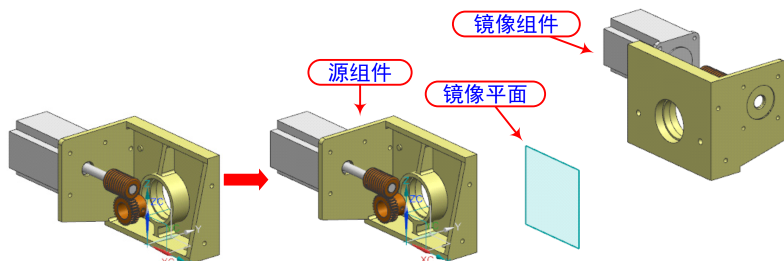


图 11-20　镜像装配效果

单击选择“镜像装配”命令按钮，将弹出“镜像装配向导”对话框，如图 11-21 所示，用来指导用户进行镜像设置。

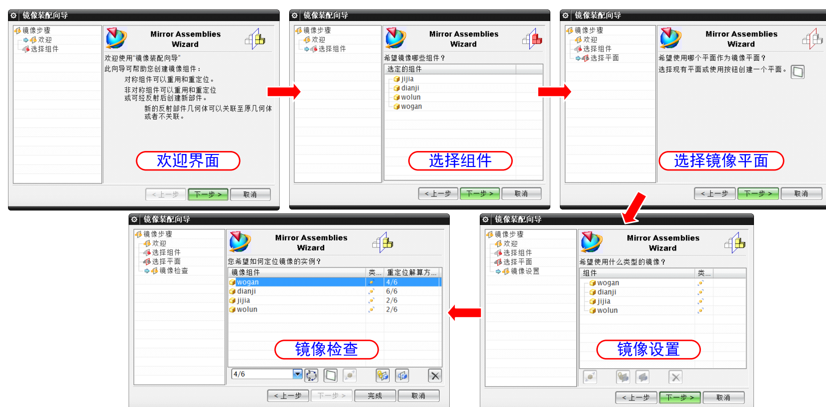
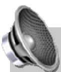


图 11-21　“镜像装配向导”对话框

使用“镜像装配向导”可以在装配中创建关联或非关联的镜像组件，可以在镜像位置定位相同部件的新实例，还可以创建包含链接镜像几何体的新部件。



提示：使用镜像组件时的注意事项

1. 不能为镜像的装配选择现有的异侧部件。完成镜像操作后，可以替换这些部件。也可以在完成操作后替代部件族成员。

2. 不能镜像顶层装配来创建独立的镜像设计。

3. 不能镜像小平面。

4. 非主模型部件不会自动复制。

5. 不保持外部“WAVE”链接。忽略包含“WAVE”链接的用户默认设置。

11.3.6 替换组件

使用替换组件命令，可移除现有组件，并用其他的组件（Prt 文件类型）将其替换。单击选择“替换组件”命令按钮，将弹出“替换组件”对话框，如图 11-22 所示。“阵列组件”命令和前面所学过的阵列命令的使用方法类似。在“阵列组件”对话框中，如果选用“非关联”阵列方式，则可以使用八种阵列布局模式；如果创建“关联”阵列，则只能使用三种布局模式，分别是“线性”“圆形”和“参考”模式。

11.3.7 抑制组件

使用“抑制组件”时，UG NX 软件会忽略这些组件及其子组件的多个装配功能，而隐藏或未加载的组件则使用了这些功能。如果要使装配将某些组件视为不存在，但尚未准备从数据库中删除这些组件，则使用“抑制组件”命令非常有用。单击选择“抑制组件”命令按钮，将弹出“类选择”对话框，通过类选择来选择要抑制的组件，最后单击“确定”按钮，对所选的组件进行抑制，抑制组件的效果如图 11-23 所示。



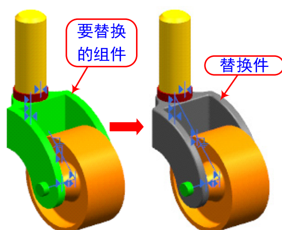


图 11-22 “替换组件”对话框

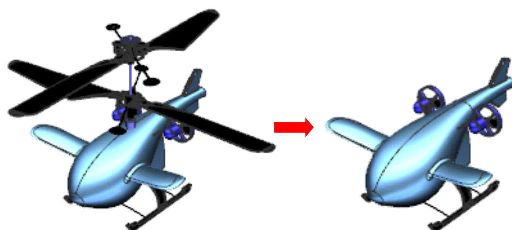
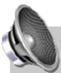


图 11-23 抑制组件效果



提示：抑制组件的优点

1. 被抑制的组件的子项同样会受到抑制。

2. 当某一组件包含抑制表达式时，可将该表达式与其他表达式相关联，以便在组件的抑制状态更改时，同时创建其他更改。

3. 可使组件的抑制状态特定于装配布置或控制父部件。

4. 当抑制多个组件时，这些组件可来自装配的不同级别和子装配。

5. 抑制某个已加载的组件并不会将其卸载。

6. 依赖于被抑制的组件的装配约束和链接几何体在取消抑制该组件之前不会更新。

11.3.8 取消抑制组件

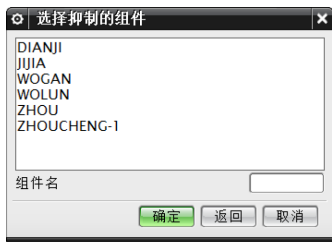


图 11-24 “选择抑制的组件”对话框

“取消抑制组件”命令是将装配图中已经被抑制的组件取消抑制状态。单击选择“取消组件”命令按钮，将弹出“选择抑制的组件”对话框，如图 11-24 所示。在该对话框中选择一个或多个被抑制的组件，然后单击“确定”按钮，被抑制的组件就会显示出来。



11.4 组件位置

组件位置是指在装配过程中对组件按照一定规则进行约束，从而使其位于指定的位置上。在本节中，将对该类型下的相关命令进行讲解，包括移动组件、装配约束、显示和隐藏约束、记住约束、显示自由度等常用的工具命令。

11.4.1 移动组件

使用“移动组件”命令可在装配中移动并有选择地复制组件，可以选择和移动多个组件。可以动态移动组件或创建临时约束，以将组件移动到位。单击选择“移动组件”命令按钮，将弹出“移动组件”对话框，如图 11-25 所示。

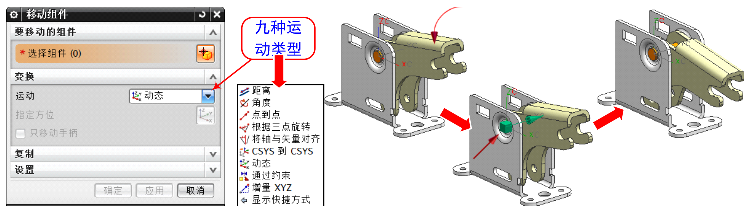


图 11-25 “移动组件”对话框

11.4.2 装配约束

因为在 UG NX 软件中使用无向定位约束，所以任一组件都可以移动以求解约束。使用“装配约束”命令可定义组件在装配中的位置。单击选择“装配约束”命令按钮，将弹出“装配约束”对话框，如图 11-26 所示。

使用“装配约束”工具命令可以完成以下操作：

- 约束组件，让它们互相接触或互相对齐。接触对齐约束是最常用的约束。
- 指定组件已固定到位。
- 将两个或多个组件胶合在一起，以使它们一起移动。
- 定义组件中所选对象之间的最短距离。
- 使用约束导航器可以在工作部件中分析、组织和处理装配约束。
- 将配对条件转换为装配约束。
- 在装配导航器或约束导航器中创建约束组，以组织装配中的约束。一个约束组与

一组装配约束相关联，并且在导航器中显示为单个项。

➢ 延迟装配约束的更新，直到适合为止。在准备就绪时，可以激活更新。

关于“装配约束”对话框中所提供的十一种装配约束类型，将在后面详细讲解。



图 11-26 “装配约束”对话框

11.4.3 显示和隐藏约束

使用“显示和隐藏约束”命令控制以下各项的可见性：

➢ 选定的约束。

➢ 与选定组件相关联的所有约束。

➢ 仅选定组件之间的约束。

➢ 控制一些组件的可见性，这些组件的约束已在显示和隐藏约束操作结束后隐藏。

单击选择“显示和隐藏约束”命令按钮，将弹出“显示和隐藏约束”对话框，如图 11-27 所示。

11.4.4 记住约束

使用“记住约束”命令可保存影响组件位置的选定装配约束。将该组件添加到其他装配时，可使用记住的约束来帮助用户定位该组件。单击选择“记住约束”命令按钮，将弹出“记住的约束”对话框，如图 11-28 所示。



图 11-27 “显示和隐藏约束”对话框



图 11-28 “记住的约束”对话框

11.4.5 显示自由度

使用“显示自由度”命令可临时显示所选组件的自由度。自由度箭头显示在图形窗口中，“状态”行显示组件中存在的旋转和平移自由度数。单击选择“显示自由度”命令按

钮，将弹出“组件选择”对话框，单击选择要显示自由度的组件，最后单击“确定”按钮，便显示该组件的自由度，效果如图 11-29 所示。

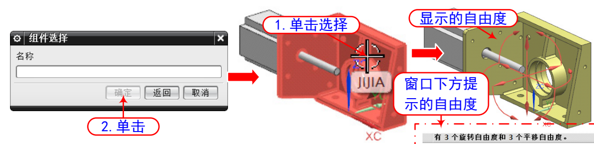


图 11-29　显示自由度效果



提示：如何取消自由度标示

按键盘上的“F5”键刷新图形，即可取消所显示的自由度标示。



11.5　装配约束类型

装配约束类型是对前面所讲过的装配约束进行详细讲解，使读者熟练掌握装配约束知识，能有效地将组件添加到装配图中。在本节中，将对该类型下的相关命令进行讲解，包括接触对齐、同心、距离、固定、平行、垂直、对齐/锁定、等尺寸配对、胶合、中心和角度等常用的工具命令。

11.5.1 接触对齐

“接触对齐”约束类型是指约束两个组件，使它们彼此接触或对齐，如图 11-30 所示。

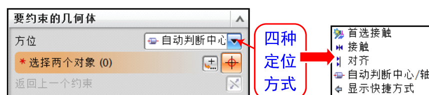


图 11-30　“接触对齐”类型

“接触对齐”提供了四种定位方式，分别是“首选接触”“接触”“对齐”和“自动判断中心/轴”，这四种地位方式的含义如下所示：

- 首选接触：约束组件，让它们互相接触或互相对齐。接触对齐约束是最常用的约束，当接触约束过度约束装配时，将显示为对齐约束，如图 11-31 所示。
- 接触：约束对象，使其曲面法向在反方向上，如图 11-32 所示。

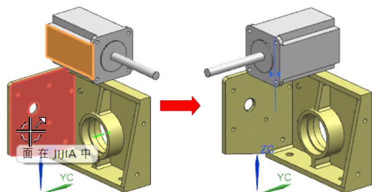


图 11-31　首选接触

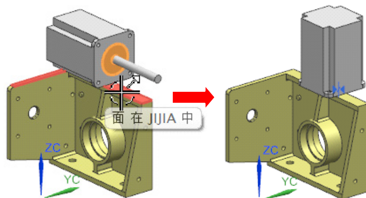


图 11-32　接触

- 对齐：约束对象，使其曲面法向在相同的方向上，如图 11-33 所示。
- 自动判断中心/轴：指在选择圆柱面、圆锥面、球面或圆形边界时，NX 将自动使用对象的中心或轴作为约束，如图 11-34 所示。

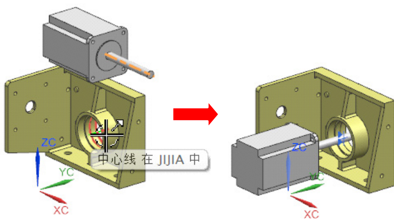


图 11-33　对齐

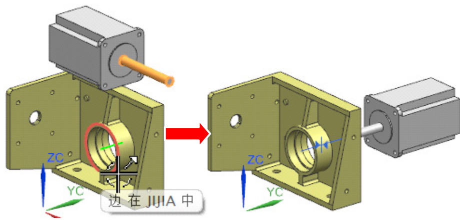


图 11-34　自动判断中心/轴

11.5.2 同心

“同心”约束类型是指约束两个组件的圆形边或椭圆形边，以使中心重合，并使边的平面共面，如图 11-35 所示。

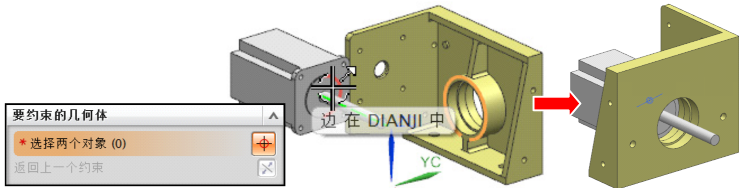


图 11-35　“同心”类型

11.5.3 距离

“距离”约束类型是指指定两个对象之间的最小三维距离，如图 11-36 所示。

11.5.4 固定

“固定”约束类型是指将组件固定在其当前位置上，在需要隐含的静止对象时，固定约束会很有用。如果没有固定的节点，则整个装配可以自由移动，如图 11-37 所示。

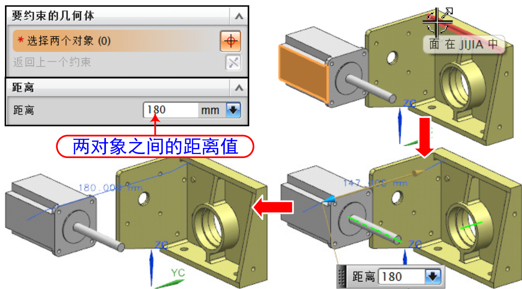


图 11-36　“距离”类型

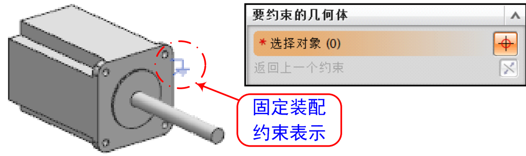


图 11-37　“固定”类型

11.5.5 平行

“平行”约束类型是指将两个对象的方向矢量定义为相互平行，如图 11-38 所示。

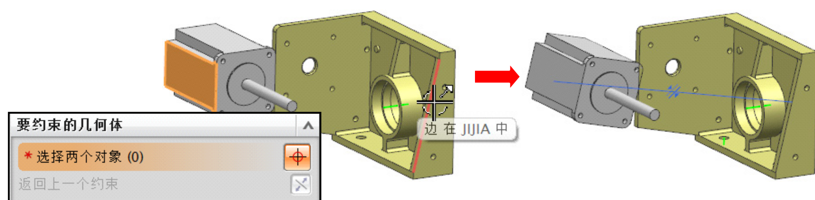


图 11-38　“平行”类型

11.5.6 垂直

“垂直”约束类型是指将两个对象的方向矢量定义为相互垂直，如图 11-39 所示。

11.5.7 对齐/锁定

“对齐/锁定”约束类型是指对齐不同组件中的两个轴，同时防止绕公共轴发生任何旋转。通常，当需要将螺栓完全约束在孔中时，这将作为约束条件之一，如图 11-40 所示。

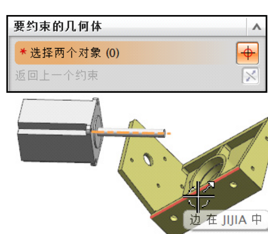


图 11-39　“垂直”类型

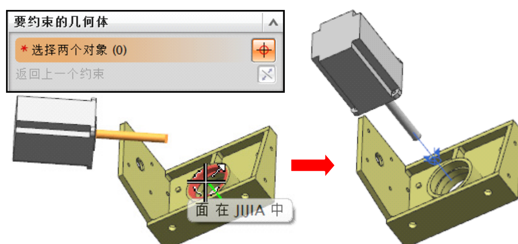


图 11-40　“对齐/锁定”类型

11.5.8 等尺寸配对

“等尺寸配对”约束类型是指将两个半径相等的圆柱面或锥形面靠拢，使圆柱面的线性公差为 0.1mm，锥形面的角度公差为 1°。如果以后半径变为不等，则该约束无效，配合约束对于将销或螺栓定位在孔中很有用，如图 11-41 所示。

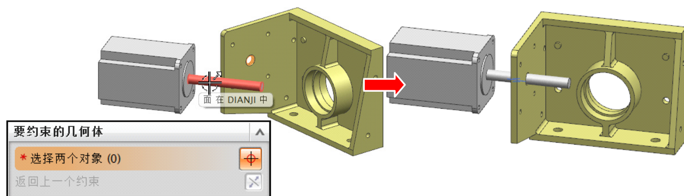


图 11-41　“等尺寸配对”类型

11.5.9 胶合

“胶合”约束类型是指将组件“焊接”在一起，使它们作为刚体移动。胶合约束只能应用于组件或组件和装配级的几何体，其他对象不可选，如图 11-42 所示。

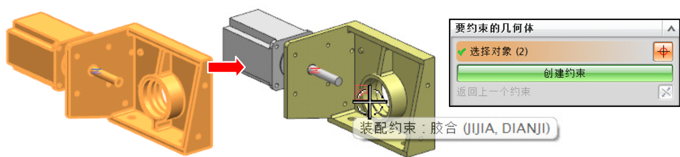


图 11-42 “胶合”类型

11.5.10 中心

“中心”约束类型是指使一对对象之间的一个或两个对象居中，或使一对对象沿另一个对象居中，如图 11-43 所示。

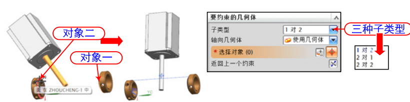


图 11-43 “中心”类型

在“中心”装配约束类型中，提供了三种子类型，分别是“1 对 2”“2 对 1”和“2 对 2”，这三种子类型的含义如下：

- 1 对 2：使一个对象在一对对象间居中。
- 2 对 1：使一对对象沿着另一个对象居中。
- 2 对 2：使两个对象在一对对象间居中。

11.5.11 角度

“角度”约束类型是指定义两个对象间的角度尺寸，如图 11-44 所示。

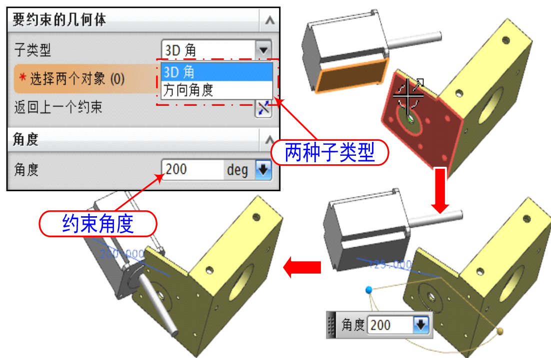


图 11-44 “角度”类型

在“角度”装配约束类型中，提供了两种子类型，分别是“3D 角”和“方向角度”，这两种子类型的含义如下：

- 3D 角：在不需要已定义的旋转轴的情况下在两个对象之间进行测量。3D 角度约束的值小于或等于 180 度。由于 3D 角度约束不使用已定义的轴便可定义两个对象之间空间的角度，因此两个对象之间的最小角度将用于求解约束。
- 方向角度：使用选定的旋转轴测量两个对象之间的角度约束。它可支持最大 360 度的旋转。

11.5.12 实例——创建台虎钳装配图

视频文件：	视频\第 11 章\创建台虎钳装配图.avi
素材文件：	素材\第 11 章\taihuqian-asm.prt

现在通过创建台虎钳装配图的实例方式，来使读者进一步了解装配的相关知识，以及更深入地学习装配图中相关组件命令和相关装配约束的命令的使用方法，创建台虎钳装配图的操作步骤如下。

01 正常启动 UG NX 软件，进入 UG NX 软件界面，单击“新建”按钮，弹出“新建”对话框，单击选择“模型”选项卡，再单击选择“装配”选项，输入该装配图的名称“taihuqian-asm”，然后选择相关的图形路径，最后单击“确定”按钮，进入到 UG NX 装配环境。如图 11-45 所示。

02 单击“装配”选项卡中的“添加”命令按钮，弹出“添加组件”对话框，单击“打开”按钮，弹出“部件名”对话框，在该对话框中选择“dizuo”图形，然后单击“OK”按钮，返回“添加组件”对话框，在“定位”选项中选择“绝对原点”选项，最后单击“确定”按钮，将底座图形添加到装配图中，操作过程如图 11-46 所示。

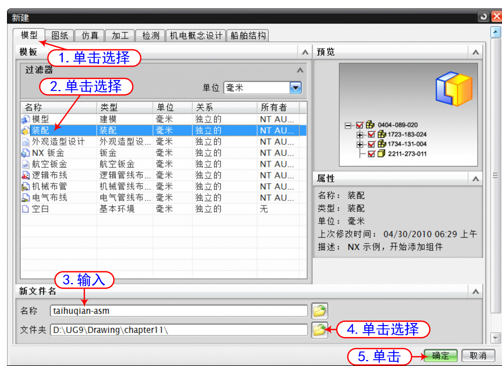


图 11-45　新建装配文件

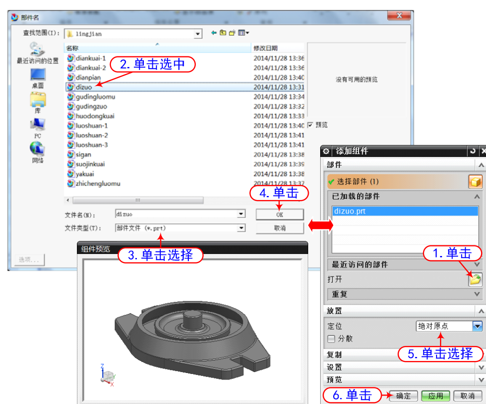


图 11-46　添加底座图形

03 单击“装配约束”命令按钮，弹出“装配约束”对话框，选择“固定”约束类型，然后对底座图形进行固定约束，操作过程如图 11-47 所示。

04 单击“添加”命令按钮，弹出“添加组件”对话框，单击“打开”按钮，弹出“部件名”对话框，将“gudingzuo”文件加载进来，然后在“定位”选项中选择“通过约束”选项，最后单击“确定”按钮，操作过程如图 11-48 所示。

05 在上一步单击“确定”按钮后，将弹出“装配约束”对话框，同时保留“组件预览”窗口，在“装配约束”对话框中选择“等尺寸配对”约束类型，然后在“组件预览”窗口中转动视图，使固定座底部图形显示出来，然后选择固定座如图 11-49 所示的圆柱面，再选择底座如图所示的圆柱面，最后单击“确定”按钮，将固定座图形添加到装配图中。

06 单击“装配约束”命令按钮，弹出“装配约束”对话框，选择“接触对齐”约束类型，再选择“接触”方位类型，单击选择固定座最下面的平面，再单击选择底座最上面的平面，最后单击“确定”按钮，对固定座和底座进行接触装配约束，操作过程如图11-50所示。

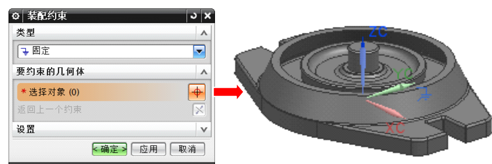


图 11-47　固定装配约束

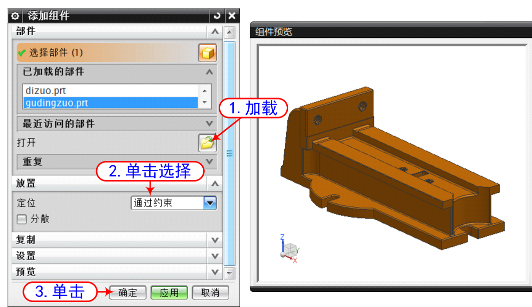


图 11-48　加载固定座图形

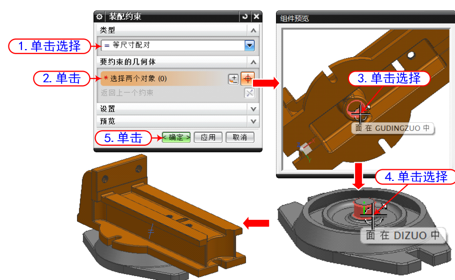


图 11-49　等尺寸配对约束

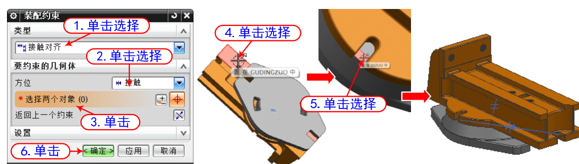


图 11-50　接触对齐约束

07 以同样方式，单击“添加”命令按钮，弹出“添加组件”对话框，将“zhichengluomu”文件加载进来，然后在“定位”选项中选择“通过约束”选项，最后单击“确定”按钮，将“zhichengluomu”图形文件添加到装配图中。

08 单击“确定”按钮后，弹出“装配约束”对话框，选择“接触对齐”约束类型，再选择“对齐”方位类型，在“组件”预览窗口单击选择支撑螺母如图11-51所示的面，再单击选择固定座上如图所示的平面，展开“预览”选项，勾选“在主窗口中预览组件”选项，会发现支撑螺母所处的位置不是所需要的位置，然后单击“反向”按钮，支撑螺母就会摆放到正确位置，最后单击“确定”按钮，操作过程如图11-51所示。

09 对固定座进行半透明化处理，单击“简单距离”命令按钮后，弹出“简单距离”对话框，测量支撑螺母对齐面所对应的另一面与固定座上相对应的面的距离，检测是否为0，如为0，则装配已经贴合，效果如图11-52所示。

10 单击“装配约束”命令按钮，弹出“装配约束”对话框，选择“中心”约束类型，再选择“1对2”子类型，单击选择支撑螺母上如图11-53所示的中心轴线，然后分别单击选择固定座上如图所示的两个面，最后单击“确定”按钮，对支撑螺母与固定座进行中心装配约束。

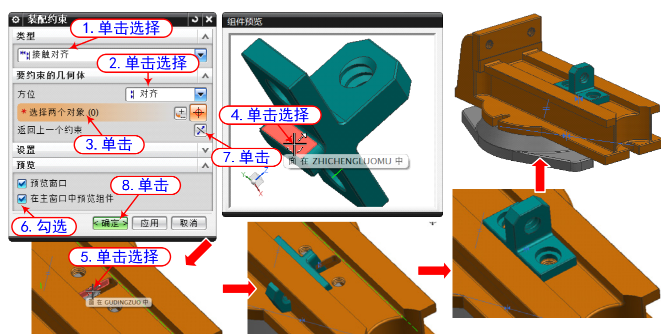


图 11-51　装配支撑螺母

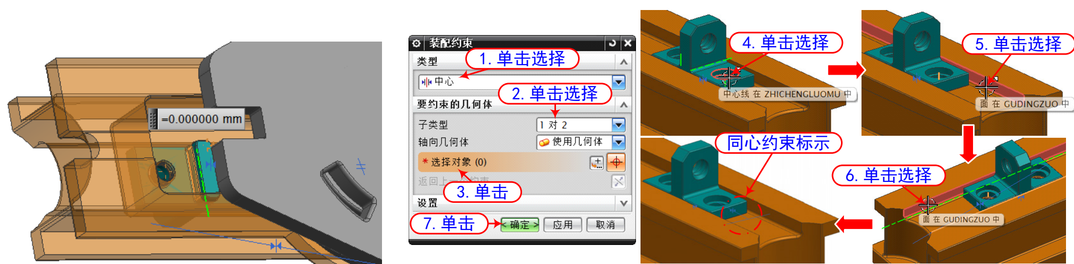
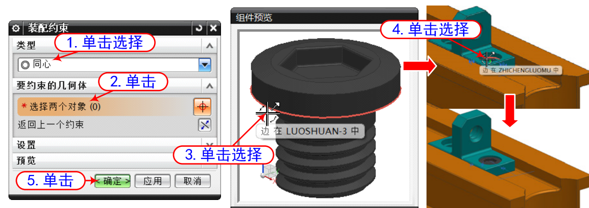


图 11-52　测量简单距离　　　　图 11-53　中心约束

11 单击“添加”命令按钮，弹出“添加组件”对话框，将“luoshuan-3”文件加载进来，然后在“定位”选项中选择“通过约束”选项，最后单击“确定”按钮，将“ luoshuan-3”图形文件添加到装配图中。

12 单击“确定”按钮后，弹出“装配约束”对话框，选择“同心”约束类型，在“组件”预览窗口里面单击选择螺栓上如图 11-54 所示的圆轮廓边，再单击选择支撑螺母沉头孔里面如图所示的圆轮廓边，最后单击“确定”按钮，对螺栓-3 与支撑螺母进行同心装配约束。

13 以同样方式，再次加载“luoshuan-3”文件，采用“同心”装配约束，将其装配到支撑螺母上另一个沉头孔中，装配后的效果，如图 11-55 所示。



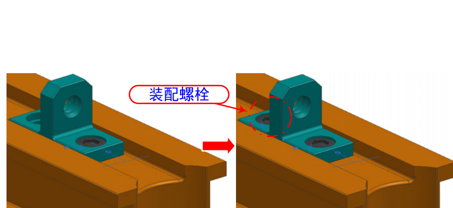


图 11-54　同心约束　　　　图 11-55　装配另一只螺栓

14 单击“添加”命令按钮，弹出“添加组件”对话框，将“huodongkuai”文件加载进来，然后在“定位”选项中选择“通过约束”选项，最后单击“确定”按钮，将

“huodongkuai”图形文件添加到装配图中。

15 单击“确定”按钮后，弹出“装配约束”对话框，单击选择“中心”约束类型，再单击选择“1 对 2”子类型，在“组件”预览窗口单击选择活动快如图 11-56 所示的中心轴线，然后分别单击选择固定座上如图所示的两个平面，最后单击“确定”按钮。

16 单击“简单距离”命令按钮后，弹出“简单距离”对话框，测量活动块如图 11-57 所示的面与固定座的平面是否贴合，如果检测结果为 0，则表示已经贴合；如果没有贴合，则继续使用“装配约束/接触对齐/接触”对其进行约束。

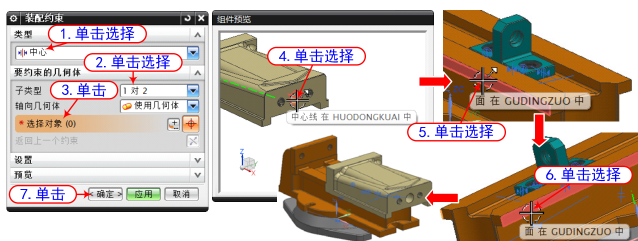


图 11-56 中心约束

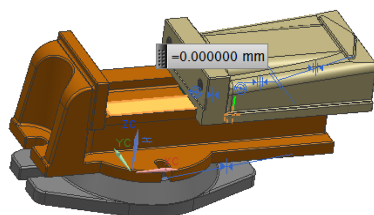


图 11-57 测量简单距离

17 单击“装配约束”命令按钮，弹出“装配约束”对话框，选择“距离”约束类型，单击选择固定座上如图 11-58 所示的平面，再单击选择活动块如图所示的平面，然后在距离文本框中输入所要约束的距离“80”，最后单击“确定”按钮，对活动快与固定座进行距离装配约束。

18 单击“添加”命令按钮，弹出“添加组件”对话框，将“yakuai”文件加载进来，然后在“定位”选项中选择“通过约束”选项，最后单击“确定”按钮，将“压块”图形文件添加到装配图中。

19 单击“确定”按钮后，弹出“装配约束”对话框，选择“接触对齐”约束类型，再选择“接触”方位类型，在“组件”预览窗口单击选择压块如图 11-59 所示的平面，然后单击选择活动块上如图所示平面，最后单击“确定”按钮。

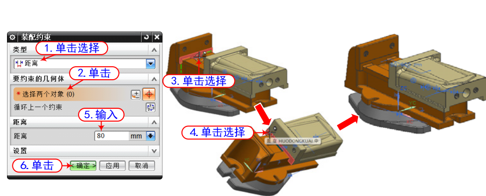


图 11-58 距离约束

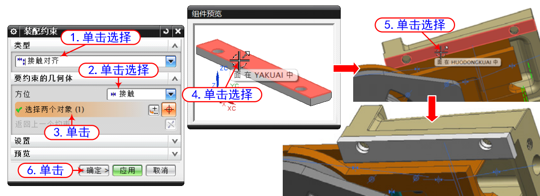


图 11-59 接触对齐约束

20 单击“添加”命令按钮，弹出“添加组件”对话框，再次将“yakuai”文件加载进来，然后在“定位”选项中选择“通过约束”选项，最后单击“确定”按钮，将“压块”图形文件添加到装配图中。

21 单击“确定”按钮后，弹出“装配约束”对话框，选择“接触对齐”约束类型，再选择“首选接触”方位类型，在“组件”预览窗口单击选择压块如图 11-60 所示的

平面，再单击选择活动块上如图所示平面，展开“预览”选项，勾选“在主窗口中预览组件”选项，然后单击“反向”按钮，直到将加载的压块图形调整到如图所示的位置，最后单击“确定”按钮。

22 单击“装配约束”命令按钮，弹出“装配约束”对话框，选择“平行”约束类型，单击选择刚才所加载的压块上如图 11-61 所示的平面，再单击选择活动块如图所示的平面，然后单击“反向”按钮，直到将加载的压块图形调整到如图所示的位置，最后单击“确定”按钮。

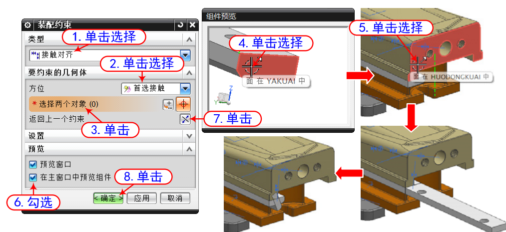


图 11-60　再次加载压块图形

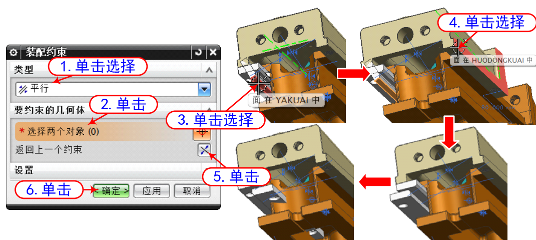


图 11-61　平行约束

23 单击“装配约束”命令按钮，弹出“装配约束”对话框，选择“首选接触”方位类型，单击选择压块如图 11-62 所示的平面，再单击选择活动块上如图所示平面，最后单击“确定”按钮。

24 单击“装配约束”命令按钮，弹出“装配约束”对话框，选择“首选接触”方位类型，单击选择压块如图 11-63 所示的平面，再单击选择活动块上如图所示平面，最后单击“确定”按钮。

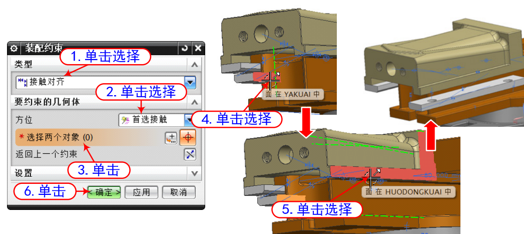


图 11-62　接触对齐装配约束

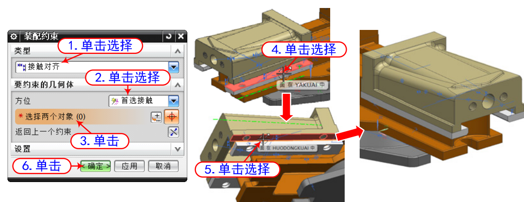


图 11-63　再次接触对齐装配

25 单击“添加”命令按钮，弹出“添加组件”对话框，将“sigan”文件加载进来，然后在“定位”选项中选择“通过约束”选项，最后单击“确定”按钮，将“sigan”图形文件添加到装配图中。

26 单击“确定”按钮后，弹出“装配约束”对话框，选择“同心”约束类型，在“组件”预览窗口里面单击选择丝杆上如图 11-64 所示的圆轮廓边，再单击选择活动块上面如图所示的圆轮廓边，最后单击“确定”按钮，对丝杆与活动块进行同心装配约束。

27 单击“添加”命令按钮，弹出“添加组件”对话框，再次将“gudingluomu”文件加载进来，然后在“定位”选项中选择“通过约束”选项，最后单击“确定”按钮，将“ gudingluomu”图形文件添加到装配图中。

28 单击“确定”按钮后，弹出“装配约束”对话框，选择“同心”约束类型，在“组件”预览窗口里面单击选择固定螺母上如图 11-65 所示的圆轮廓边，再单击选择丝杆上面如图所示的圆轮廓边，最后单击“确定”按钮，对固定螺母与丝杆进行同心装配约束。

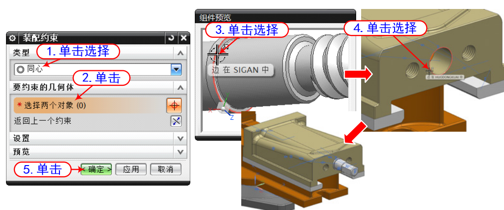


图 11-64 装配丝杆

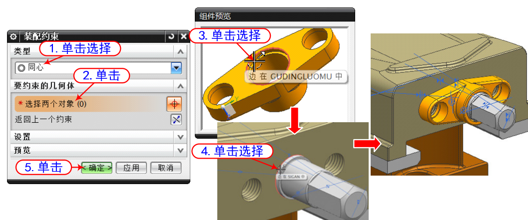


图 11-65 装配固定螺母

29 单击“添加”命令按钮，弹出“添加组件”对话框，将“diankuai-1”文件加载进来，然后在“定位”选项中选择“通过约束”选项，最后单击“确定”按钮，将“ diankuai-1”图形文件添加到装配图中。

30 单击“确定”按钮后，弹出“装配约束”对话框，选择“接触对齐”约束类型，选择“首选接触”方位类型，单击选择垫块-1 如图 11-66 所示的平面，再单击选择固定座上如图所示平面，最后单击“确定”按钮。

31 单击“添加”命令按钮，弹出“添加组件”对话框，将“diankuai-2”文件加载进来，然后在“定位”选项中选择“通过约束”选项，最后单击“确定”按钮，将“diankuai-2”图形文件添加到装配图中。

32 单击“确定”按钮后，弹出“装配约束”对话框，选择“接触对齐”约束类型，选择“首选接触”方位类型，单击选择垫块-2 如图 11-67 所示的平面，再单击选择活动块上如图所示平面，最后单击“确定”按钮。

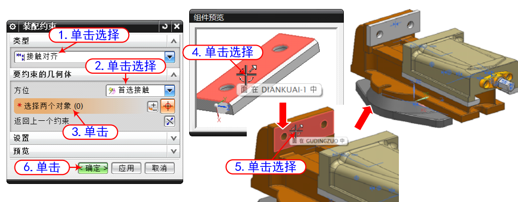


图 11-66 装配垫块-1

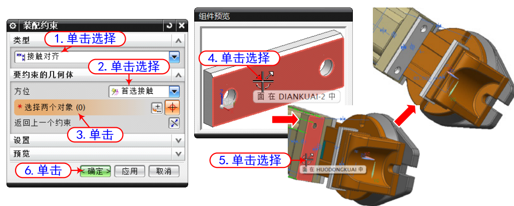


图 11-67 装配垫块-2

33 单击“添加”命令按钮，弹出“添加组件”对话框，将“luoshuan-2”文件加载进来，然后在“定位”选项中选择“通过约束”选项，最后单击“确定”按钮，将“luoshuan-2”图形文件添加到装配图中。

34 单击“确定”按钮后，弹出“装配约束”对话框，选择“同心”约束类型，在“组件”预览窗口里面单击选择螺栓上如图 11-68 所示的圆轮廓边，再单击选择固定螺母沉头孔里面如图所示的圆轮廓边，最后单击“确定”按钮，对螺栓-2 与固定螺母进行同心装配约束。

35 以同样方式，再次加载“luoshuan-2”文件，采用“同心”装配约束，将其装配到其他螺丝沉头孔中（垫块-1、垫块-2，两块压块），在装配螺栓-2 时，勾选“在主窗口中预览组件”选项，如果发现螺栓的装配方向呈反方向，则单击“反向”按钮，直到螺栓达到正确的装配位置。装配后的效果如图 11-69、图 11-70、图 11-71 和图 11-72 所示。

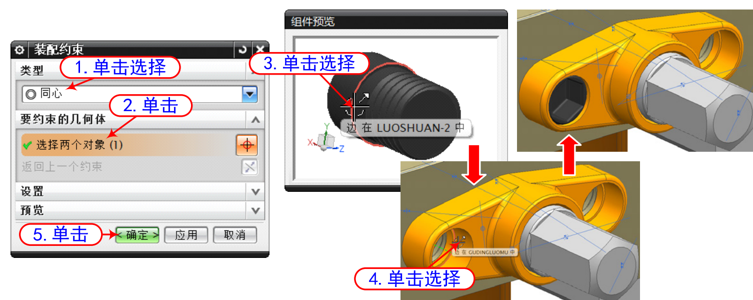


图 11-68　同心约束

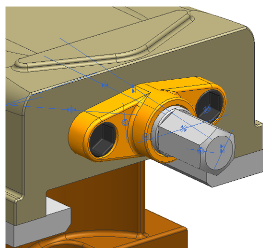


图 11-69　固定螺母的螺栓

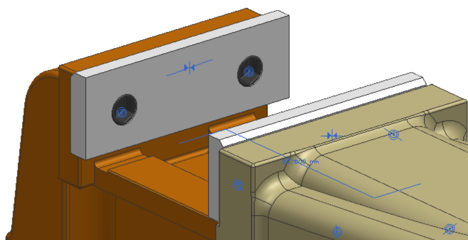


图 11-70　垫块-1 的螺栓

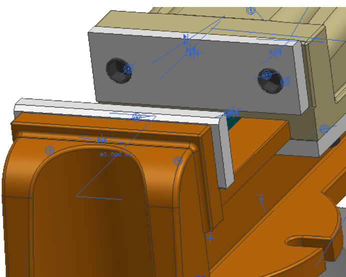


图 11-71　垫块-2 的螺栓

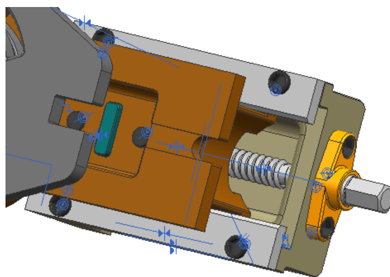


图 11-72　压块的螺栓

36 单击“抑制组件”命令按钮，弹出“类选择”对话框，选择底座组件图形，最后单击“确定”按钮，将底座组件图形抑制住，抑制后的效果如图 11-73 所示。

37 单击“添加”命令按钮，弹出“添加组件”对话框，将“suojinkuai”文件加载进来，然后在“定位”选项中选择“通过约束”选项，最后单击“确定”按钮，将“suojinkuai”图形文件添加到装配图中。

38 单击“确定”按钮后，弹出“装配约束”对话框，选择“同心”约束类型，在

“组件”预览窗口里面单击选择锁紧块上如图 11-74 所示的圆轮廓边，再单击选择固定座上面如图所示的圆轮廓边，最后单击“确定”按钮，对锁紧块与固定座进行同心装配约束。

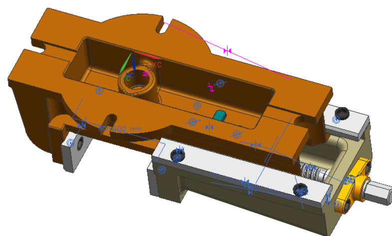


图 11-73 抑制组件



图 11-74 同心约束

39 单击“镜像装配”命令按钮，弹出“镜像装配”对话框，然后按照如图 11-75 所示的操作步骤，将锁紧块以 X-Z 基准平面进行镜像装配。

40 单击“取消抑制组件”命令按钮，弹出“选择抑制的组件”对话框，选择“dizuo”图形，最后单击“确定”按钮，对底座组件图形取消抑制操作，“选择抑制的组件”对话框如图 11-76 所示。

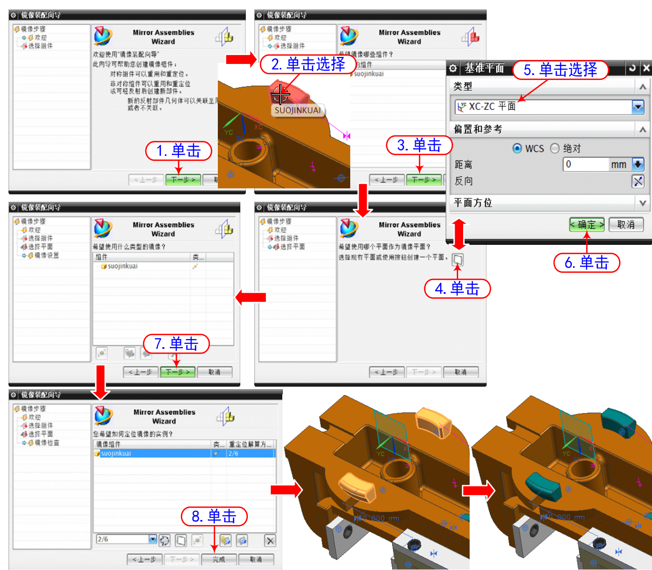


图 11-75 镜像装配操作

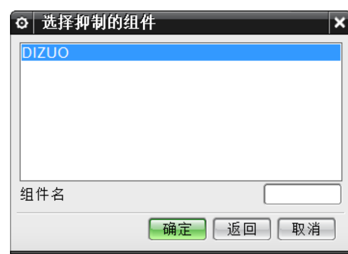


图 11-76 “选择抑制的组件”对话框

41 单击“添加”命令按钮，弹出“添加组件”对话框，将“dianpian”文件加载进来，然后在“定位”选项中选择“通过约束”选项，最后单击“确定”按钮，将“dianpian”图形文件添加到装配图中。

42 单击“确定”按钮后，弹出“装配约束”对话框，选择“同心”约束类型，在“组件”预览窗口里面单击选择垫片底面孔的圆轮廓边，再单击选择固定座上面如图 11-77 所示的圆轮廓边，最后单击“确定”按钮，将垫片与固定座进行同心装配约束。

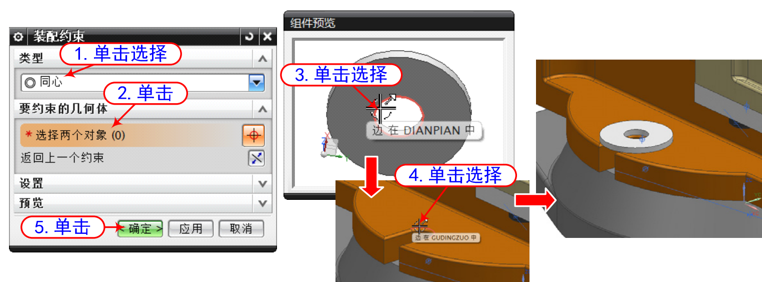


图 11-77　同心约束

43 以同样方式，再次加载“dianpian”文件，采用“同心”装配约束，将其装配到固定座的另一侧相对应的位置上，装配后的效果如图 11-78 所示。

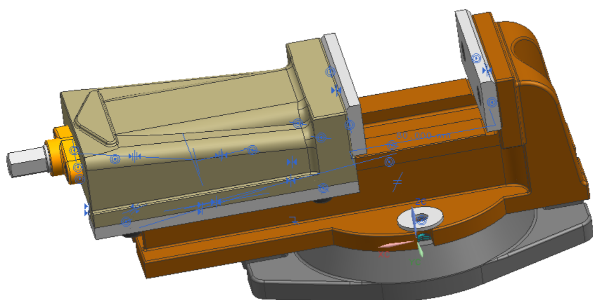


图 11-78　装配另一垫片

44 单击“添加”命令按钮，弹出“添加组件”对话框，将“luoshuan-1”文件加载进来，然后在“定位”选项中选择“通过约束”选项，最后单击“确定”按钮，将“luoshuan-1”图形文件添加到装配图中。

45 单击“确定”按钮后，弹出“装配约束”对话框，选择“同心”约束类型，在“组件”预览窗口里面单击选择螺栓-1 如图 11-79 所示的圆轮廓边，再单击选择垫片上面如图所示的圆轮廓边，最后单击“确定”按钮，对螺栓-1 与垫片进行同心装配约束。

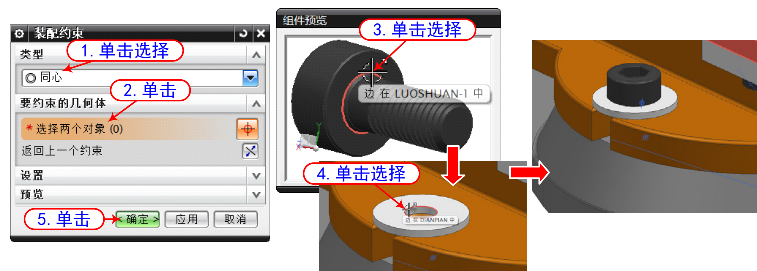


图 11-79　同心约束

46 以同样方式，再次加载“luoshuan-1”文件，采用“同心”装配约束，将其装配到固定座的另一侧相对应的位置上，装配后的效果如图 11-80 所示。

47 单击“保存”按钮，对图形文件进行保存。最终效果如图 11-81 所示。

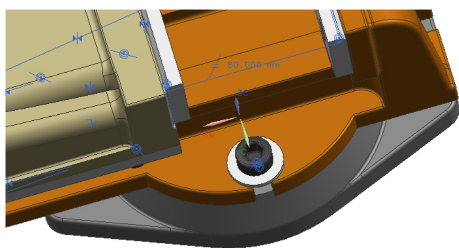


图 11-80　装配另一垫片

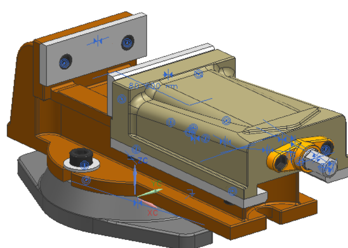


图 11-81　最终效果



11.6　爆炸图

爆炸图是指在装配图中将已经装配好的各部分零件脱离整个总装图形，形成向外扩散的形状，像爆炸一样，通过这样的方法，可以清楚地、直接地观看到各个零件所处的位置。在本节中，将对该类型下的相关命令进行讲解，包括新建爆炸图、编辑爆炸图、自动爆炸图、取消爆炸组件和删除爆炸图等常用的工具命令。

11.6.1 新建爆炸图

使用“新建爆炸图”命令可创建新的爆炸图，组件将在其中以可见方式重定位，以生成爆炸图。此命令还允许为爆炸图指定名称或使用默认名称。单击选择“新建爆炸图”命令按钮，将弹出“新建爆炸图”对话框，如图 11-82 所示。在该对话框中，输入新建爆炸图的名称。

当输入好相关的名称之后，单击“确定”按钮，便创建好了相关的爆炸图。在创建爆炸图名称时，需要注意的是，模型视图名称与爆炸图的名称不同，UG NX 软件不会更改显示爆炸图的模型视图的名称，它只会向图形窗口一角显示有关模型视图的信息中添加单词“Exploded”。另外，如果视图包含已爆炸的组件，则可以将其用作创建新爆炸图的起点。如果要创建一系列爆炸图，则此方法非常有用。

11.6.2 编辑爆炸图

前面创建好了相关的爆炸图之后，接着就可以使用“编辑爆炸图”命令重定位爆炸图中选定的一个或多个组件。此命令在工作视图显示爆炸图时可用。单击选择“新建爆炸图”命令按钮，将弹出“编辑爆炸图”对话框，如图 11-83 所示。在该对话框中可对相关组件的位置进行编辑。



图 11-82　“新建爆炸图”对话框



图 11-83　“编辑爆炸图”对话框

在“编辑爆炸图”对话框中，提供了三种编辑选项，分别是“选择对象”“移动对象”和“只移动手柄”，这三种类型的含义如下：

- 选择对象：用于选择要爆炸的组件。
- 移动对象：用于移动选定的组件。
- 只移动手柄：用于移动拖动手柄而不移动其他任何对象。

在“距离”文本框中可以输入要移动的距离，如果勾选“捕捉增量”选项，则可以为拖动手柄时移动的距离或旋转的角度设置捕捉增量，效果如图 11-84 所示。

11.6.3 自动爆炸组件

使用“自动爆炸组件”命令可定义爆炸图中一个或多个选定组件的位置。此命令可沿基于组件的装配约束的法向矢量，来偏置每个选定的组件。单击选择“新建爆炸图”命令按钮，将弹出“类选择”对话框，来提示用户选择要爆炸的组件图形，选择好相关的组件图形文件之后，单击“确定”按钮，将进入“自动爆炸组件”对话框，如图 11-85 所示。

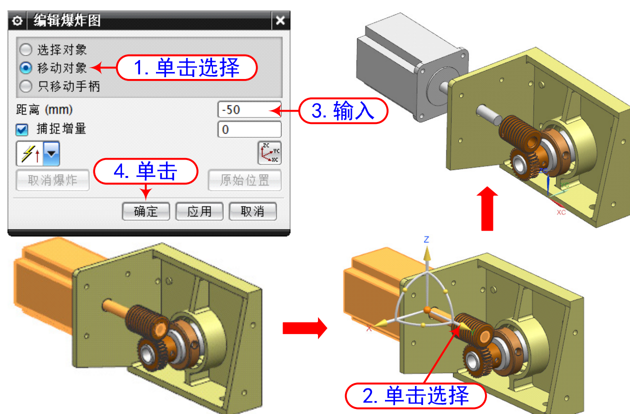


图 11-84　编辑爆炸图操作



图 11-85　“自动爆炸组件”对话框

例如，对如图 11-86 所示的两个组件进行自动爆炸组件操作，向外移动 100mm，效果如图 11-86 所示。

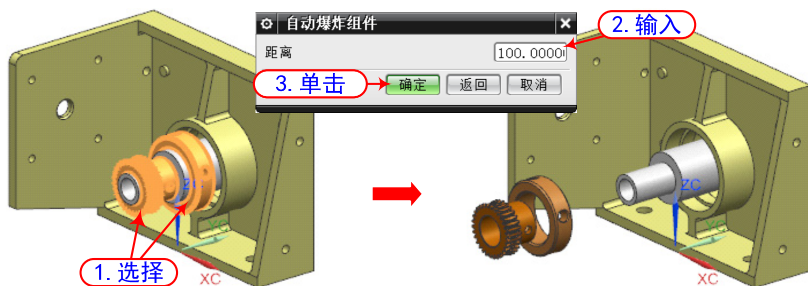
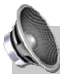


图 11-86　自动爆炸组件效果



提示：使用自动爆炸组件时的注意事项

1. “自动爆炸组件”命令对未约束的组件无效。
2. 并非每次都生成理想的爆炸图，必要时，可使用编辑爆炸图命令来优化自动爆炸图。

11.6.4 取消爆炸组件

使用“取消爆炸组件”命令可将一个或多个选定组件恢复至其未爆炸的原始位置。单击选择“取消爆炸组件”命令按钮，将弹出“类选择”对话框，来提示用户选择要取消爆炸的组件图形，选择好相关的组件图形文件之后，单击“确定”按钮，爆炸组件将回到没有设定爆炸的状态，效果如图 11-87 所示。

11.6.5 删除爆炸图

使用“删除爆炸图”命令可删除爆炸图。如果存在多个爆炸图，将显示所有爆炸图的列表，选择要删除的视图。单击选择“删除爆炸图”命令按钮，将弹出“爆炸图”对话框，如图 11-88 所示，在该对话框中选择要删除的爆炸图名称，然后再单击“确定”按钮，就会将所选择的爆炸图删除掉。

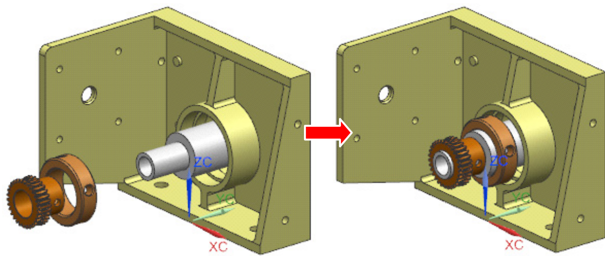


图 11-87　取消爆炸组件效果

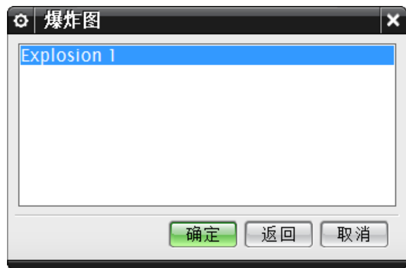


图 11-88　删除爆炸图



提示：在删除爆炸图时需注意两点

1. 如果爆炸图是显示视图，则无法将其删除。要删除此视图，必须先更改显示视图，或隐藏爆炸图。
2. 如果选中的爆炸图与其他任何视图关联，则会显示一则警告，提示必须首先删除关联的视图。

11.6.6 实例——创建台虎钳爆炸图

视频文件：	视频\第 11 章\创建台虎钳爆炸图.avi
最终文件：	素材\第 11 章\taihuqian-Explosion.prt

现在对前面所创建的台虎钳装配图进行爆炸图操作，从而使读图者能直观地知道各个零件的位置，进而知道各个零件的作用。也可以通过创建该爆炸图的实例操作，使读者进一步熟练掌握爆炸图的相关知识和相关命令的运用，创建台虎钳爆炸图的操作步骤如下。

01 正常启动UG NX软件，进入UG NX软件界面，单击“打开”按钮，弹出“打开”对话框，打开该章节对应目录下的“Explosion”文件夹，单击选择该文件夹中的“taihuqian-asm”文件，再单击“OK”按钮，进入到UG NX装配环境。

02 单击“装配”选项卡中“爆炸图”的下拉菜单按钮，在弹出的下拉菜单中单击选择“新建爆炸图”工具命令，弹出“新建爆炸图”对话框，输入要创建爆炸图的名称“taihuqian-Explosion”，最后单击“确定”按钮，如图 11-89 所示。

03 单击“装配”选项卡中“爆炸图”的下拉菜单按钮，在弹出的下拉菜单中单击选择“编辑爆炸图”工具命令，弹出“编辑爆炸图”对话框，单击勾选“选择对象”选项，然后选择除底座外的所有图形，如图 11-90 所示。

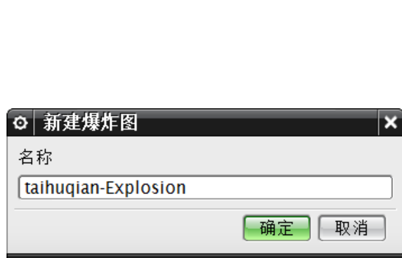


图 11-89　新建爆炸图名称

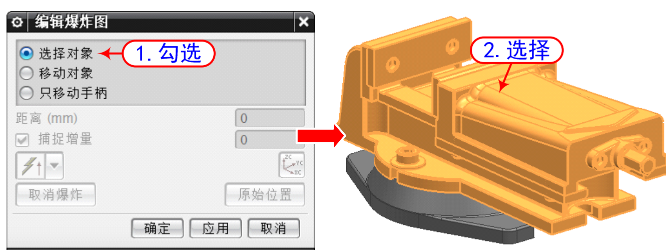


图 11-90　选择对象

04 再单击勾选“移动对象”选项，按照如图 11-91 所示的操作步骤，将上一步选择的图形沿 Z 轴进行移动，移动距离为 50，如图 11-91 所示。

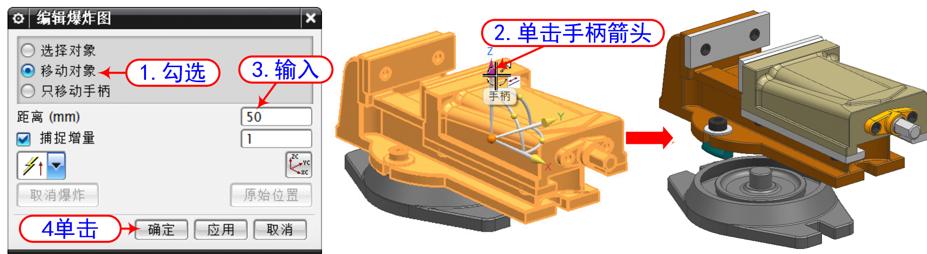


图 11-91　移动对象

05 以同样方式，先选择对象，再移动对象，利用“编辑爆炸图”命令把垫块-1、垫块-2 以及垫块上的螺栓向 Z 轴进行移动，移动距离为 50，效果如图 11-92 所示。

06 利用“编辑爆炸图”命令将垫块-1 上的螺栓向 X 轴进行移动，移动距离为 25，效果如图 11-93 所示。

07 利用“编辑爆炸图”命令将垫块-2 上的螺栓向 X 轴进行移动，移动距离为-25，效果如图 11-94 所示。

08 利用“编辑爆炸图”命令将丝杆、固定螺母以及固定螺母上的螺栓向 X 轴进行移动，移动距离为 200，效果如图 11-95 所示。

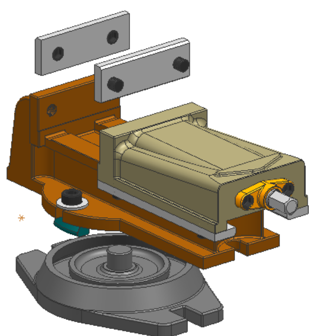


图 11-92　移动垫块及螺栓

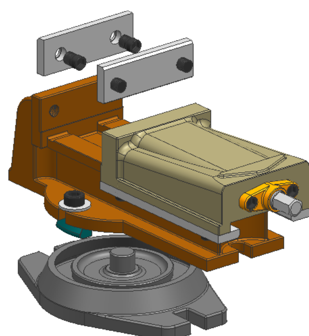


图 11-93　移动螺栓

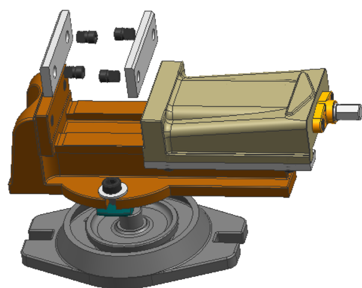


图 11-94　移动螺栓

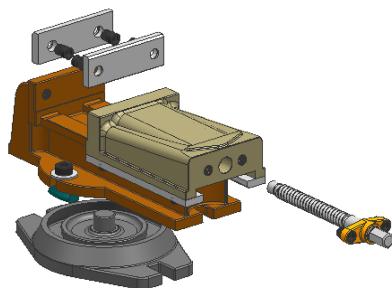


图 11-95　移动丝杆、固定螺母及螺栓

09 利用“编辑爆炸图”命令将固定螺母以及固定螺母上的螺栓向 X 轴进行移动，移动距离为 100，效果如图 11-96 所示。

10 利用“编辑爆炸图”命令将固定螺母上的螺栓向 X 轴进行移动，移动距离为 50，效果如图 11-97 所示。

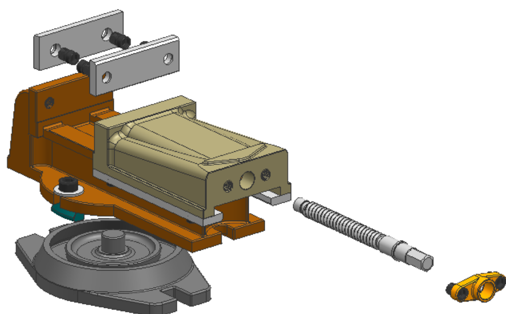


图 11-96　移动固定螺母及螺栓

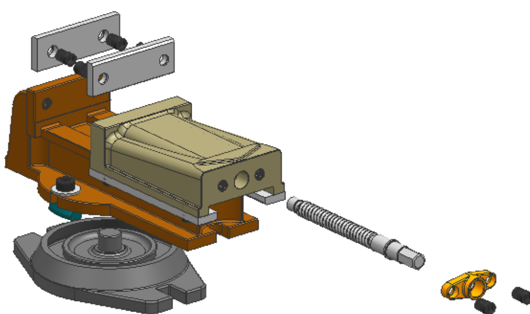


图 11-97　移动螺栓

11 利用“编辑爆炸图”命令将活动块、压块以及压块上的螺栓向 Z 轴进行移动，移动距离为 200，效果如图 11-98 所示。

12 利用“编辑爆炸图”命令将压块以及压块上的螺栓向 Z 轴进行移动，移动距离为 −50，效果如图 11-99 所示。

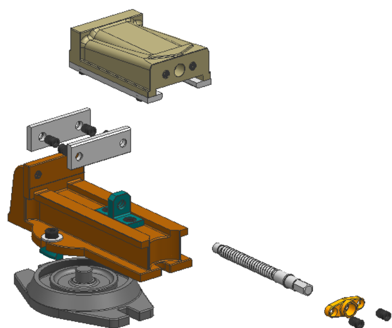


图 11-98　移动活动块、压块以及螺栓

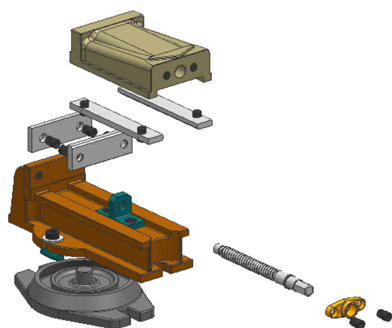


图 11-99　移动压块、螺栓

13 利用“编辑爆炸图”命令将压块上的螺栓向 Z 轴进行移动，移动距离为-50，效果如图 11-100 所示。

14 利用“编辑爆炸图”命令将支撑螺母以及支撑螺母上的螺栓向 Z 轴进行移动，移动距离为 50，效果如图 11-101 所示。

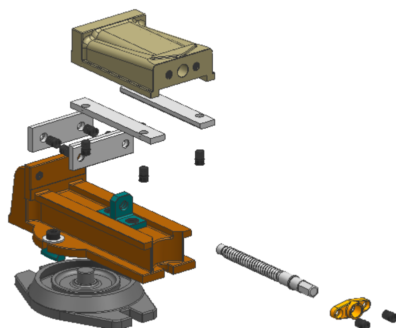


图 11-100　移动螺栓

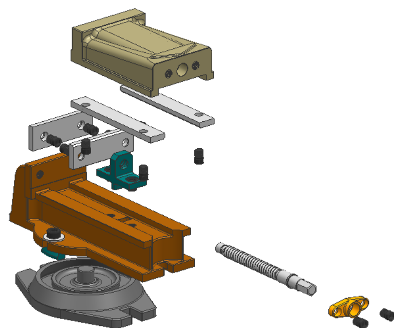


图 11-101　移动支撑螺母、螺栓

15 利用“编辑爆炸图”命令将支撑螺母上的螺栓向 Z 轴进行移动，移动距离为 50，效果如图 11-102 所示。

16 利用“编辑爆炸图”命令将锁紧块向 Z 轴进行移动，移动距离为-25，效果如图 11-103 所示。

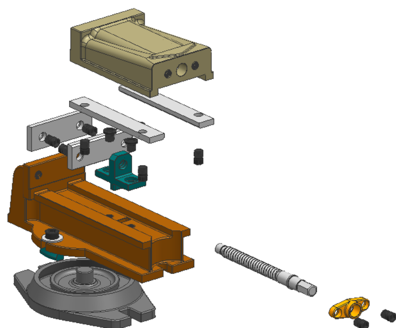


图 11-102　移动螺栓

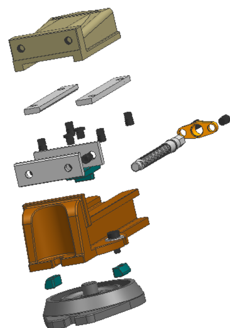


图 11-103　移动锁紧块

17 利用“编辑爆炸图”命令将垫片以及垫片上的螺栓向Z轴进行移动，移动距离为25，效果如图11-104所示。

18 利用“编辑爆炸图”命令将垫片上的螺栓向 Z 轴进行移动，移动距离为 50，效果如图11-105所示。

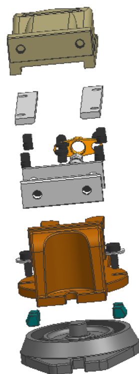


图11-104　移动垫片、螺栓

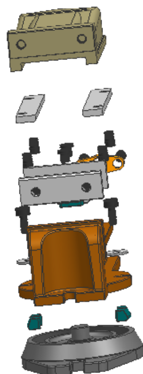


图11-105　移动螺栓

19 单击“装配”选项卡中“爆炸图”的下拉菜单按钮，在弹出的下拉菜单中单击选择如图 11-106 所示的下拉菜单按钮，继续弹出相关下拉菜单，根据需要选择爆炸图，或者无爆炸状态。

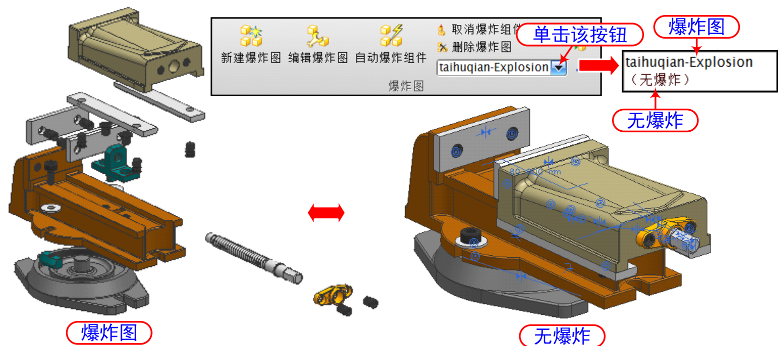


图11-106　爆炸图和无爆炸状态效果

20 单击“保存”按钮，对图形文件进行保存。



第 12 章 工 程 图

本章导读：

在实际加工过程中，是需要设计者提供加工图纸的，如果没有三维模型，将由设计者按照投影原则直接创建工程图。UG NX 软件提供了一系列的工程图绘制工具命令，这样直接节省了不少时间。UG NX 工程图是 UG NX 软件的重要应用之一，通过导入相应的零件三维模型图，再按照投影原则和机械制图规定，则能快速地生成二维工程图。

学习重点：

- 工程图
- 工程图基本操作
- 视图操作
- 编辑视图
- 尺寸标注
- 注释标注
- 表格注释



12.1　工程图

工程图是表达设计者意图的有效载体，能使读图者读出相关的图纸信息，从而明白设计者的意图。在实际加工中，工厂加工工人都是参照工程图来加工零件的，同时，工程图还是同行人员进行沟通的有效工具。

12.1.1 UG NX 工程图概述

使用 UG NX 软件制图模块能把三维模型图形按照投影原则及机械制图相关规定转换成二维工程图，从而打印用于现场施工。工程图所创建的视图与三维模型是关联的，如果在三维绘图环境更改三维模型图形，则相应的工程图特征也会更新。这种关联性可以使用户在创建过程中发现错误能够及时修改，修改后不需要对工程图修改，这样就会节约很多时间，从而提高绘图效率。工程图绘制界面如图 12-1 所示。

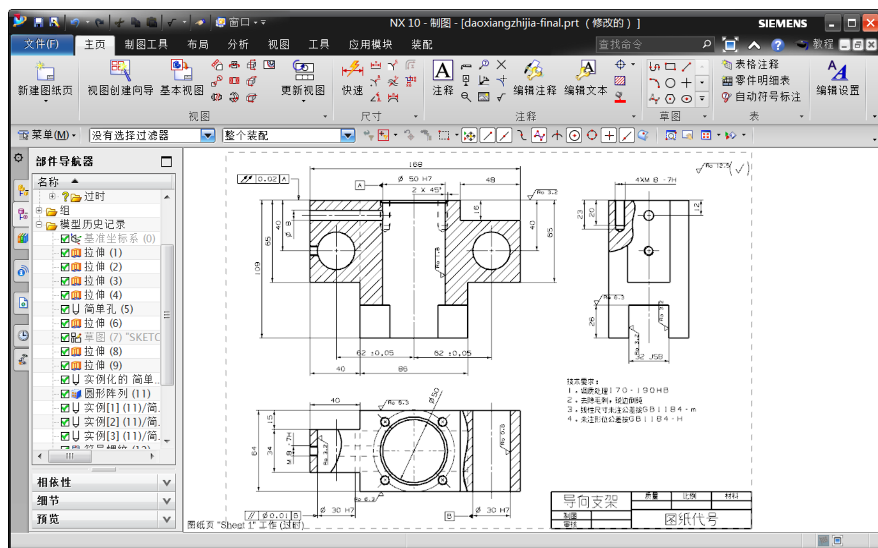


图 12-1　工程图绘制界面

12.1.2 进入制图环境

单击“文件”选项，弹出下拉菜单，在“应用模块”选项中单击选择“制图”选项，即可进入制图环境，或者使用键盘上的组合键：“Ctrl”+“Shift”+“D”，也可以进入到制图环境。同理，使用键盘上的组合键：“Ctrl”+“M”，便返回建模环境，这样就能快速地在建模环境和制图环境之间进行切换，在绘制工程图和修改零部件时都非常有用，如图 12-2 所示。

12.1.3 工程图一般的创建过程

在完成三维模型图形的创建之后，接着就是绘制工程图。创建工程图一般有以下创建步骤：

1. 创建图纸。
2. 创建工程图参数设置。一般情况下都是采用默认设置。
3. 创建基本视图。即导入三维模型图形。
4. 根据相关投影原则及机械制图规定，创建其他视图。
5. 标注相关特征的尺寸。
6. 标注相关特征的公差。
7. 标注该零件的文字注释和明细栏等。
8. 保存文件，打印输出。当然，在创建任何图形的过程中，都应该随时注意保存文件，否则在出现不可预料的问题时，将会后悔莫及。

12.1.4 创建工程图相关参数设置

UG NX 软件默认了一系列的制图环境参数设置，但是，每个公司的标准不同、每个用户的习惯不同等因素，都有可能需要进行制图环境的参数设置。单击“菜单/首选项/制图”命令按钮，弹出“制图首选项”对话框，如图 12-3 所示。可在该对话框中的各个选项设置相关参数。

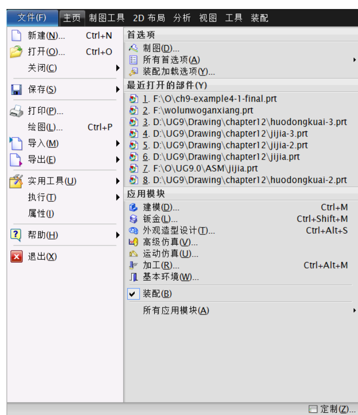


图 12-2　进入制图环境

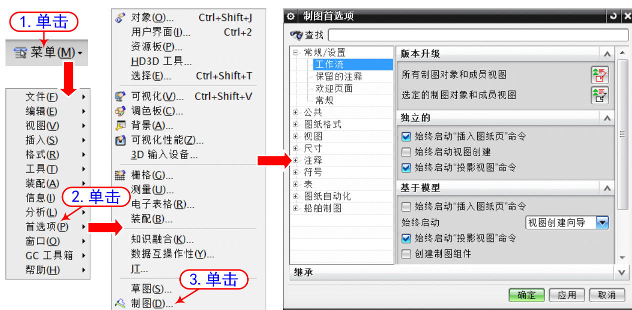


图 12-3　“制图首选项”对话框



12.2　工程图基本操作

工程图基本操作是指在创建工程图时，对图纸整体有影响的一些操作。在本节中，将对该类型下的相关命令进行讲解，包括新建图纸页、编辑图纸页和打开图纸页等这些常用的工具命令。

12.2.1 新建图纸页

在进入制图环境后，系统将提供一系列的常用制图设置，但是这些制图设置并不是用户所需要的，比如第一角视图和第三角视图。要根据自己的需求来创建新的工程图，则可以通过“新建图纸页”来设置相关的模板。单击选择“新建图纸页”命令按钮，弹出“图

纸页”对话框，如图 12-4 所示。

在“图纸页”对话框中提供了三种图纸页大小的设置，这三种设置方式是“使用模板”“标准尺寸”和“定制尺寸”，他们含义如下所示：

➢ 使用模板：创建图纸页后，准备好一系列标准图纸模板，并将图纸边界几何体添加至部件，可通过展开“预览”选项查看所选择的模板界面，如图 12-5 所示。

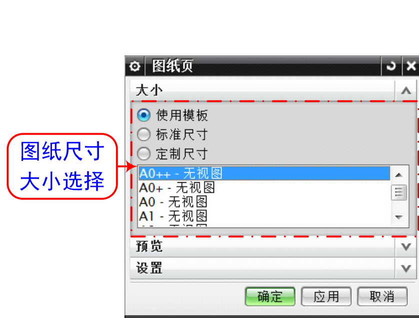


图 12-4 “图纸页”对话框

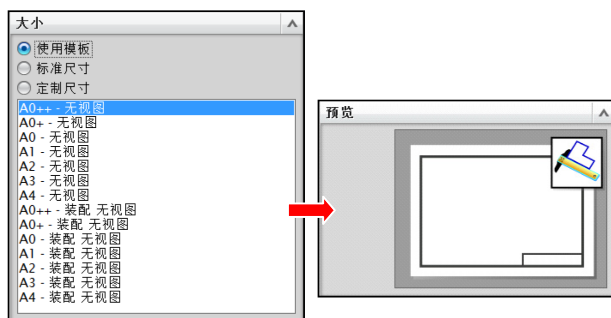


图 12-5 使用模板

➢ 标准尺寸：利用准备好的尺寸框，来根据需要创建所需要的图纸页，如图 12-6 所示。

➢ 定制尺寸：根据实际需要，指定所需要的的图纸页的高度值和长度值，如图 12-7 所示。

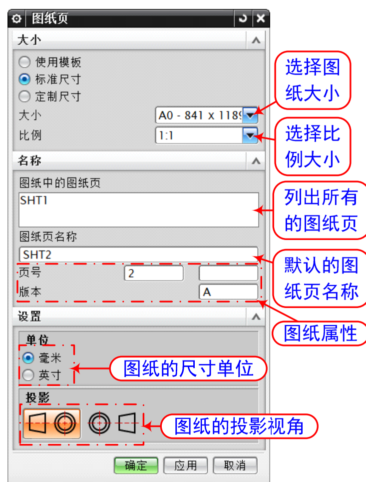


图 12-6 标准尺寸

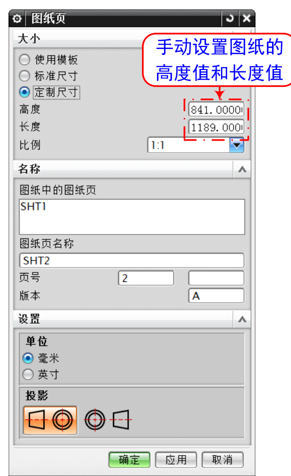


图 12-7 定制尺寸

12.2.2 编辑图纸页

如果发现当前的工程图图纸页设置不能满足要求或者相关要求需要更改等，则可以使用“编辑图纸页”命令来编辑现有图纸页的大小、比例、投影角、单位、名称、编号和版本。单击选择“编辑图纸页”命令按钮，弹出“图纸页”对话框，如图 12-8 所示。

12.2.3 打开图纸页

使用打开图纸页命令可打开现有的图纸。单击选择“打开图纸页”命令按钮，弹出“图纸页”对话框，如图 12-9 所示。

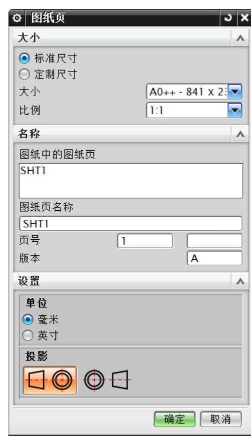


图 12-8　编辑图纸页

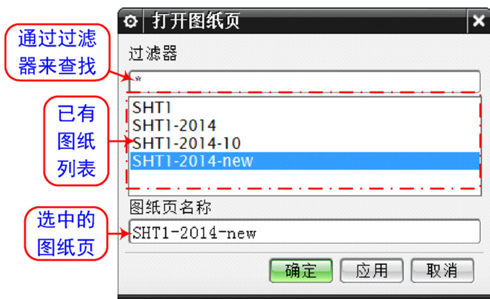


图 12-9　打开图纸页



提示：使用打开图纸页需注意的几点

1. 双击打开图纸页对话框列表中的图纸页名称可打开图纸页。
2. 使用过滤框可显示特定的图纸页或图纸页的特定列表。
3. 在图纸页名称框中键入图纸页名称以显示特定图纸页。
4. 图纸页名称框区分大小写，键入的图纸页名称（包括大写字母）必须正确，才能显示图纸页。



12.3　视图操作

视图操作是指在创建工程图时，对图纸中单一的视图进行整体操作，如果其他视图和该视图没有关联，则操作该视图只对该视图有影响。在本节中，将对该类型下的相关命令进行讲解，包括视图创建向导、基本视图、投影视图、局部放大图、断开视图、局部剖视图、截面线剖视图展开的点和角度剖视图和更新视图等常用的工具命令。

12.3.1 视图创建向导

使用“视图创建向导”工具命令可自动向图纸页添加一个或多个制图视图。单击选择“视图创建向导”命令按钮，弹出“视图创建向导”对话框，如图 12-10 所示。

使用“视图创建向导”可以完成以下绘图过程：

- 选择要包含在视图中的当前加载、最近加载或未加载的部件或装配。
- 指定预览样式和视图设置。
- 优化大型装配视图的视图设置。
- 从模型继承 PMI 数据。

- 选择装配布置。
- 为父视图指定定制视图方位。
- 生成一个多视图布局。
- 将视图布局放置在图纸页上。

例如，在“布局”选项中选中所有的投影位置之后所创建的图纸效果如图 12-11 所示。



图 12-10 “视图创建向导”对话框

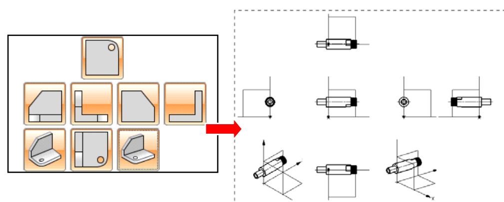


图 12-11 使用视图创建向导效果

12.3.2 基本视图

使用“基本视图”命令可将保存在部件中的任何标准建模或定制视图添加到图纸页中。单个图纸页可能包含一个或多个基本视图，从基本视图中可创建关联的子视图。单击选择“基本视图”命令按钮，弹出“基本视图”对话框，如图 12-12 所示。当指定基本视图之后，将自动进入到投影视图命令，并弹出“投影视图”对话框。

在工程图所有的视图操作中的“放置/方法”选项中，提供了六种放置方法，这六种放置方法的含义如下：

- 自动判断：通过当前视图位置自动判断最佳放置方法，并使用该方法对齐视图。
- 水平：将所选视图与另一视图水平对齐。
- 竖直：将所选视图与另一视图竖直对齐。
- 垂直于直线：将所选视图与指定的和另一视图相关的参考线垂直对齐。使用指定矢量指定直线。
- 叠加：将所选视图与另一视图水平/竖直对齐，以便使视图相互叠加。



图 12-12 “基本视图”对话框

➢ 铰链：使用父视图的铰链线对齐所选投影视图。此方法仅可用于通过导入视图创建的投影视图，铰链方法使用 3D 模型点对齐视图。

12.3.3 投影视图

“投影视图”工具命令可以从现有基本、图纸、正交视图或辅助视图投影视图。当环绕父视图的中心移动光标时，UG NX 会自动判断正交对齐和辅助对齐。单击选择“投影视图”命令按钮，弹出“投影视图”对话框，如图 12-13 所示。



图 12-13 投影视图对话框

12.3.4 局部放大图

当机件上某些细小结构在视图中表达不够清楚或者不便标注尺寸时，可将该部分结构用大于原图的比例画出，得到的图形称为局部放大图。主要用于机件上细小工艺结构的表达，如退刀槽、越程槽等。单击选项卡“主页”-“视图”-“局部放大图”按钮，打开“局部放大图”对话框，如图 12-14 所示。

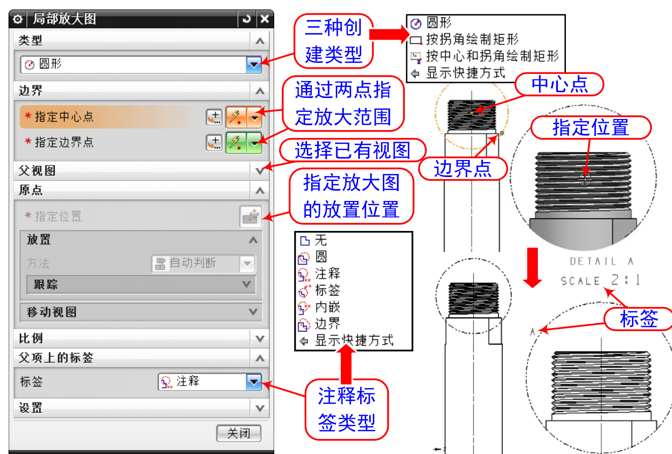


图 12-14 “局部放大图”对话框

“局部放大图”提供了三种创建类型，“圆形”“按拐角绘制矩形”和“按中心和拐角绘制矩形”，这三种创建类型的含义如下：

- 圆形：创建有圆形边界的局部放大图，如图 12-14 所示。
- 按拐角绘制矩形：通过选择对角线上的两个拐角点创建矩形局部放大图边界。
- 按中心和拐角绘制矩形：通过选择一个中心点和一个拐角点创建矩形局部放大图边界，如图 12-15 所示。

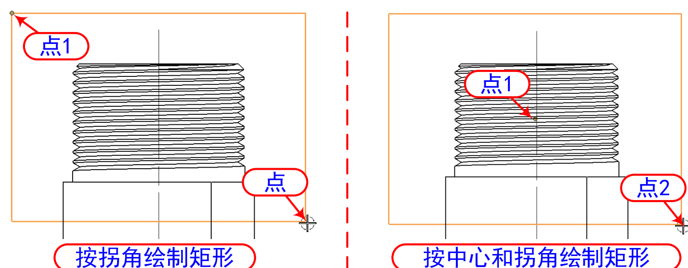


图 12-15　按拐角绘制矩形和按中心和拐角绘制矩形

在“父项上的标签”中提供了六种放大图标签类型，这六种放大图标签类型的含义如下：

- 无：父视图中不显示任何边界或标签，如图 12-16 所示。
- 圆：在父视图上显示不带标签的圆形边界，如图 12-17 所示。

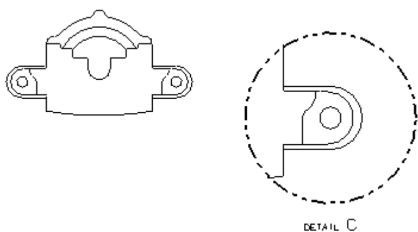


图 12-16　无标签类型

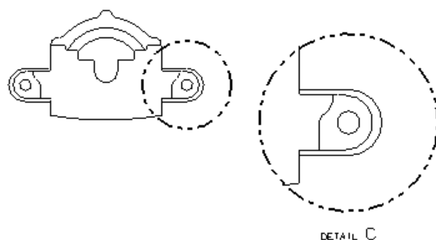


图 12-17　圆标签类型

- 注释：在父视图中显示内嵌关联标签的圆形边界，如图 12-18 所示。
- 标签：在父视图中显示带关联指引线和标签的圆形边界，如图 12-19 所示。

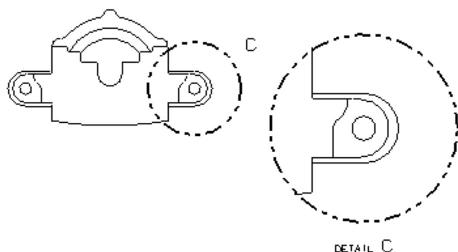


图 12-18　注释标签类型

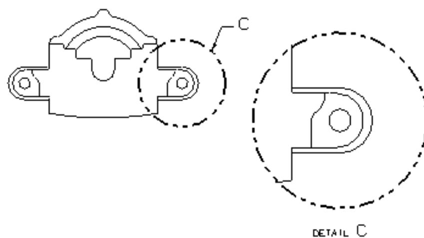


图 12-19　标签标签类型

➢ 内嵌：在父视图中显示内嵌关联标签的圆形边界，该标签被镶嵌在边界缝隙中的两个箭头之间，如图 12-20 所示。
➢ 边界：在父视图中显示视图边界的副本。这可以是矩形局部放大图中的矩形、圆形局部放大图中的圆或者是其他断裂线局部放大图中样条、圆弧和直线的组合，如图 12-21 所示。

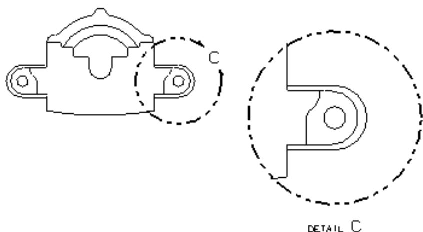


图 12-20　内嵌标签类型

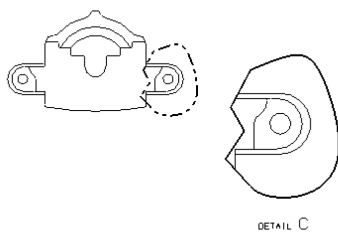


图 12-21　边界标签类型

12.3.5 断开视图

可以使用“断开视图”命令添加多个水平或竖直断开视图。单击选择“断开视图”命令按钮，弹出“断开视图”对话框，如图 12-22 所示。



图 12-22　“断开视图”对话框

“断开视图”提供了两种创建类型，“常规”和“单侧”，这两种创建类型的含义如下：

➢ 常规：创建具有两条表示图纸上概念缝隙的断裂线的断开视图，如图 12-22 所示。
➢ 单侧：创建具有一条断裂线的断开视图。第二条虚拟断裂线位于穿过部件对应端的位置且永不可见，如图 12-23 所示。

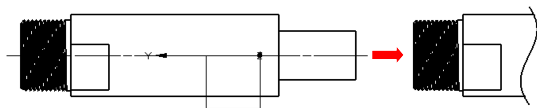


图 12-23　单侧断开视图

12.3.6 局部剖视图

“局部剖视图”是指通过移除部件的某个外部区域来查看部件的内部情况。局部剖切区域定义为一个边界曲线的闭环。单击选择“局部剖视图”命令按钮，弹出“局部剖”对话框。

在“局部剖”对话框中提供了三种选项卡，可以利用这三种选项卡的参数来创建局部剖图形，这三种选项卡分别是“创建”选项卡、“编辑”选项卡和“删除”选项卡。

“创建”选项卡是用来激活局部剖视图的创建步骤，如图 12-24 所示。

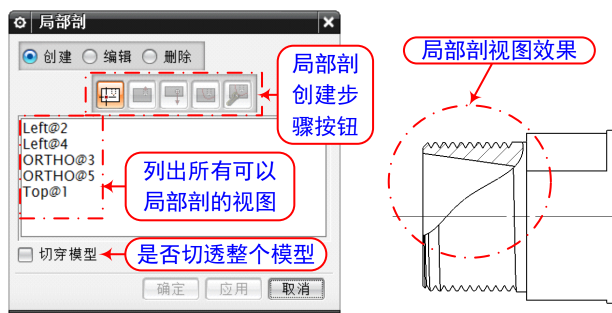


图 12-24 “创建”选项卡

“编辑”选项卡是用来修改现有的局部剖视图，如图 12-25 所示。

“删除”选项卡是用来从主视图中移除局部剖。“删除断开曲线”选项用来确定是否同时删除视图中的边界曲线，如图 12-26 所示。



图 12-25 “编辑”选项卡



图 12-26 “删除”选项卡

在创建局部剖视图时，“局部剖”对话框中提供了一系列创建按钮来提示用户创建局部剖视图，这些按钮的含义如下：

- 选择视图：在当前图纸页上选择将要显示局部剖的视图。
- 指出基点：基点是局部剖曲线（闭环）沿着拉伸矢量方向扫掠的参考点。如果基点发生移动，不相关的局部剖曲线也随着基点一起移动。
- 指出拉伸矢量：提供并显示一个默认的拉伸矢量，它与视图平面垂直并指向观察者。“矢量反向”能反转拉伸矢量的方向。“视图法向”能将默认矢量重新建立为拉伸矢量，如图 12-27 所示。
- 选择曲线：定义局部剖的边界曲线。手动选择一条封闭的现有曲线环，或让 UG NX 软件自动闭合开放的现有曲线环。“链”提供了一种快速选择连接对象的

方法。“取消选择上一个”可以从边界上移除上一条选择的曲线，如图 12-28 所示。

➢ 修改边界曲线：可选步骤，可以编辑用于定义局部剖边界的曲线。



图 12-27　指出拉伸矢量



图 12-28　选择曲线



提示：不可使用局部剖视图的情况

1. 可以使用草图曲线或基本曲线创建局部剖边界。但草图曲线通常适用于二维图纸平面。如果需要在其他平面中创建边界曲线，必须展开视图并创建基本曲线。

2. 通过拟合方法创建的样条对于局部剖视图边界来说不可选。如果想使用样条作为局部剖视图的边界曲线，则这些样条必须是使用通过点或根据极点创建的。

3. 用于定义基点的曲线不能用作边界曲线的情况。

4. 用于草图曲线无法添加到含有断开视图的视图中的情况。

5. 对于局部剖视图，所有轻量级视图和旋转视图均不可选。

12.3.7 截面线

“截面线”命令是指创建基于草图的独立截面线，它可用于创建剖视图。单击选择“截面线”命令按钮，弹出“截面线”对话框，如图 12-29 所示。

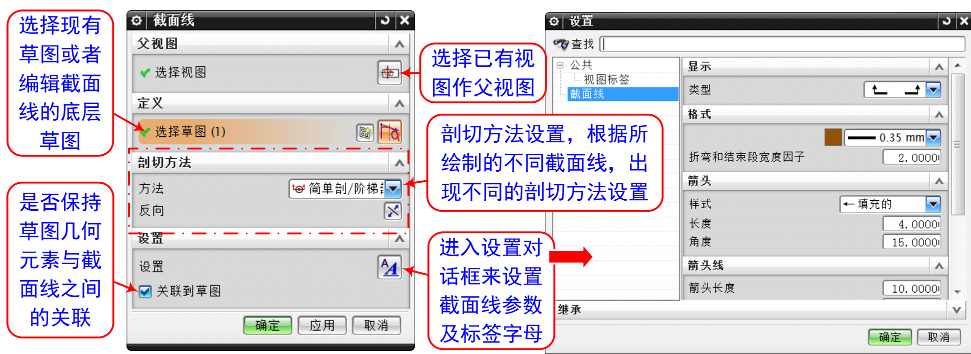


图 12-29　“截面线”对话框

创建截面线的方法，即通过该命令进入相关视图的草图模式来创建一条轮廓线，然后可以利用剖视图命令根据该截面线所绘制的位置来进行剖切，这样可以快速、准确地创建剖视图。创建截面线的过程如图 12-30 所示。

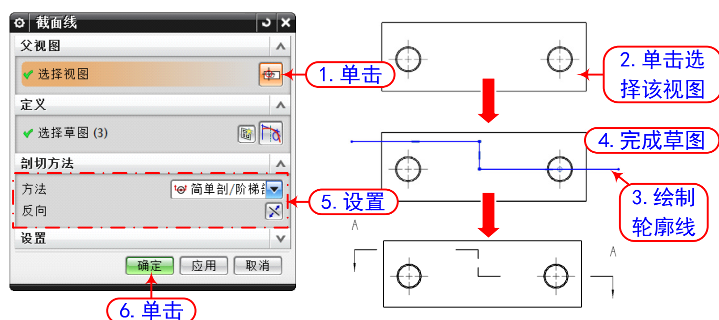


图 12-30　创建截面线

12.3.8 剖视图

剖视图的创建是通过在现有视图中构建截面线符号开始的。该视图将成为剖视图的父项，这样就可以在两者之间建立起父/子视图关系。一旦完成构建截面线符号，剖视图也将生成完成，其中的关联切面线会与父视图中的切割平面重合。剖视图也可以关联视图标签和比例标签。剖视图的字母与父视图中的截面线符号字母相对应。单击选择“剖视图”命令按钮，弹出“剖视图”对话框，如图 12-31 所示。

在“剖视图”对话框中，提供了两种截面线的定义类型：“动态”和“选择现有的”。这两种截面线定义类型可以供用户灵活地定义剖视图的截面线：

- 动态：允许指定动态截面线，即通过动态指定剖切点来创建截面线。
- 选择现有的：允许选择现有独立截面线，通过该类型，可以选择通过“截面线”命令创建的截面线来快速创建剖视图，“选择现有的”类型对话框如图 12-32 所示。

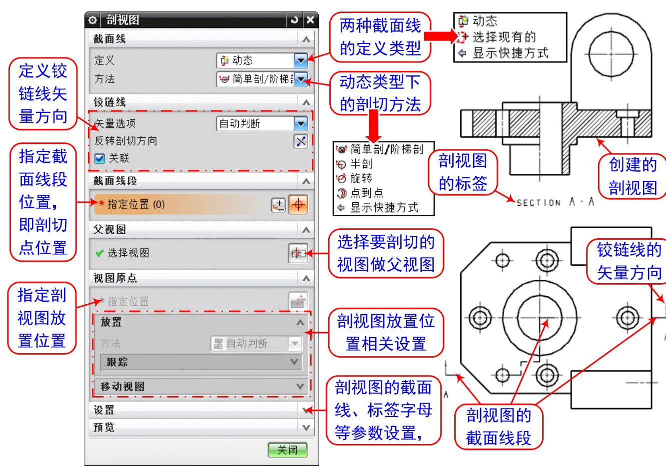


图 12-31　“剖视图”对话框



图 12-32　“选择现有的”类型对话框

在“动态”截面线类型中，可以创建“简单剖/阶梯剖”“半剖”“旋转”和“点到点”四种剖视图。

❑　简单剖/阶梯剖

剖视图由穿过部件的单一剖切线段，或者多条平行剖切线段组成。剖切段的两端附着两个箭头段，以指示剖视图的查看方向。创建的简单剖和阶梯剖效果如图 12-33 所示。

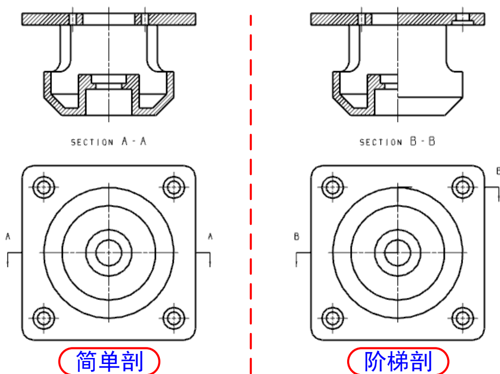


图 12-33　简单剖/阶梯剖

❑　半剖

可以创建一个剖视图，使其中的部件一半剖切而另一半不剖切。由于剖切段与所定义铰链线平行，因此半剖视图类似于简单剖剖视图和阶梯剖视图。创建的半剖视图如图 12-34 所示。

❑　旋转

可以创建围绕圆柱形或锥形部件的公共轴旋转的剖视图。旋转剖视图可包含一个旋转剖面，也可以包含阶梯以形成多个剖切面。在任一情况下，所有剖面都旋转到一个公共面中。所创建的旋转剖视图效果如图 12-35 所示。

❑　点到点

在父视图中通过选定的点来生成多个剖切段，然后在剖视图中将剖切展开或“展平”为单个的视图平面。创建的点到点视图效果如图 12-36 所示。

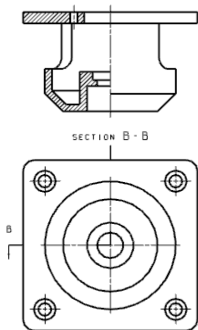


图 12-34　半剖

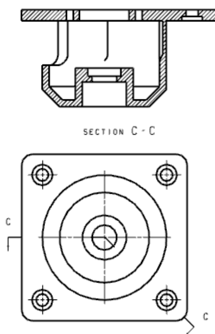


图 12-35　旋转剖

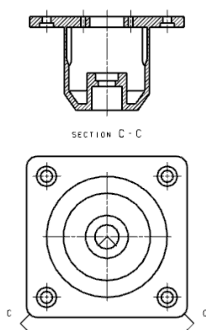


图 12-36　点到点剖

12.3.9 展开的点和角度剖视图

在父视图中通过选定的点和角度来生成多个剖切段，然后在剖视图中将剖切展开或“展平”为单个的视图平面。单击选择“展开的点和角度剖视图”命令按钮，弹出“展开剖视图、线段和角度”对话框，如图 12-37 所示。

12.3.10 更新视图

通过“更新视图”命令可以手动更新选定的制图视图，可以反映自上次更新视图以来

模型所发生的更改。单击选择“更新视图”命令按钮，弹出“更新视图”对话框，如图12-38所示。

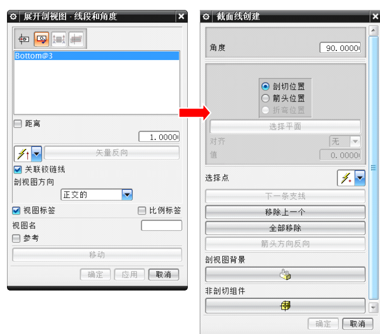


图12-37　“展开剖视图 线段和角度”对话框

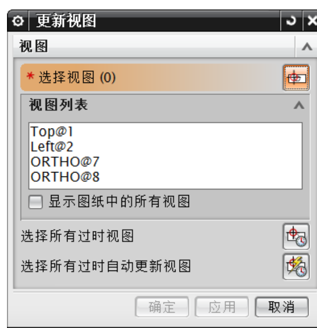


图12-38　“更新视图”对话框



12.4　编辑视图

编辑视图是指在创建工程图时，对已经创建好的视图进行修改和再次编辑等操作。在本节中，将对该类型下的相关命令进行讲解，包括移动/复制视图、视图对齐、视图边界、编辑截面线和视图相关编辑等常用的工具命令。

12.4.1 移动/复制视图

“移动/复制视图”命令是指对图纸进行重定位操作。单击选择“移动/复制视图”命令按钮，弹出“移动/复制视图”对话框，如图12-39所示。



图12-39　“移动/复制视图”对话框

12.4.2 视图对齐

使用“视图对齐”命令可以在视图之间添加、编辑或移除对齐。单击选择“视图对齐”命令按钮，弹出“视图对齐”对话框，如图12-40所示。

12.4.3 视图边界

“视图边界”命令可用于控制制图视图周围的边界。单击选择“视图边界”命令按钮，弹出“视图边界”对话框，如图 12-41 所示。



图 12-40　视图对齐对话框



图 12-41　“视图边界”对话框

12.4.4 编辑截面线

使用“编辑截面线”命令可以重新定义现有铰链线；添加、删除或移动截面线分段；移动旋转剖视图的旋转点；还可以重新定义截面线的剖切矢量或箭头矢量。单击选择“编辑截面线”命令按钮，弹出“截面线”对话框，如图 12-42 所示。

12.4.5 视图相关编辑

使用“视图相关编辑”命令可以对已经创建好的视图进行编辑操作。单击选择“视图相关编辑”命令按钮，弹出“视图相关编辑”对话框，如图 12-43 所示。



图 12-42　“截面线”对话框

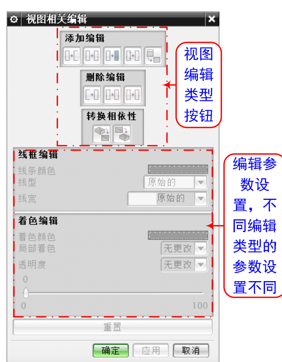


图 12-43　“视图相关编辑”对话框

在“视图相关编辑”对话框中，提供了一系列的编辑类型，这些类型的含义如下：

- 擦除对象：从选定的制图视图或图纸页中擦除完全几何对象（如曲线、边、样条等）。
- 编辑完整对象：在选定的视图或图纸页中编辑完整对象（如曲线、边、样条等）

的颜色、线型和宽度。

- 编辑着色对象：可用于控制制图视图中对象的局部着色和透明度。着色编辑选项变为可用。
- 编辑对象段：在选定的视图或图纸页中编辑对象段的颜色、线型和宽度。
- 编辑剖视图背景：可用于有选择地控制面或体在剖视图背景中的可见性。
- 删除编辑：删除选定的擦除对象。删除之前通过使用擦除对象选项应用于对象的擦除。
- 删除选定的编辑：在图纸页上或制图视图中有选择地删除对对象所做的视图相关编辑。
- 删除所有编辑：在图纸页上或制图视图中删除之前对对象所做的所有视图相关编辑。
- 模型转换到视图：将模型中存在的某些对象（模型相关对象）转换为单个制图视图中存在的对象。
- 视图转换到模型：将单个制图视图中存在的某些对象（视图相关对象）转换为模型对象。

12.4.6 实例——创建蜗轮蜗杆箱工程图

视频文件：	视频\第 12 章\创建蜗轮蜗杆箱工程图.avi
最终文件：	素材\第 12 章\wolunwoganxiang-3.prt

现在通过创建蜗轮蜗杆箱工程图的操作，来详细讲解工程图的基本操作、视图操作和编辑视图等相关工具命令的运用，使读者进一步掌握这些工具命令的使用方法。为了尽量讲解更多的命令，创建该工程图时，并没有完全按照制图相关规则来创建，故有很多重复表达的地方，如果实际创建该工程图，视图数量是没有这么多的。

创建蜗轮蜗杆箱工程图的操作步骤如下。

01 正常启动UG NX软件，进入UG NX软件界面，单击“打开”按钮，弹出“打开”对话框，单击选择该章节对应目录下的“wolunwoganxiang-2”文件，再单击“OK”按钮，进入到UG NX建模环境。

02 单击选择“另存为”按钮，弹出“另存为”对话框，选择相关的图形路径，然后再输入该零件的名称“wolunwoganxiang-3”，最后单击“确定”按钮，完成图形另存为的操作。

03 将图中的基准坐标系隐藏掉，单击“文件/应用模块/制图”按钮，进入到制图界面。

04 单击“新建图纸页”命令按钮，弹出“新建图纸页”对话框，按照如图 12-44 所示的操作步骤，创建一张 A2 的图纸。

05 当创建好新的图纸页之后，系统会自动弹出“视图创建向导”对话框，如果想用“视图创建向导”对话框来快速创建工程图，则直接单击“下一步”按钮一步步设置即可，利用“视图创建向导”对话框创建的图纸效果如图 12-45 所示。



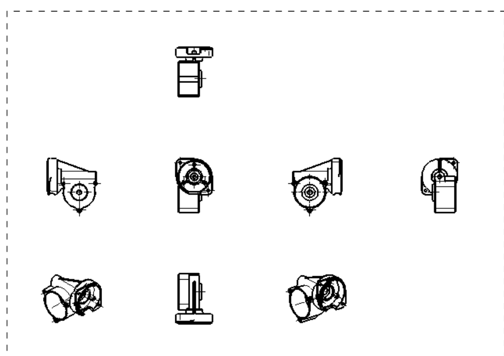


图 12-44 新建图纸页　　图 12-45 视图创建向导创建的效果

06 但是“视图创建向导”对话框所创建的视图并不能完全表达出零件的特征，因此不适用，单击“取消”按钮退出“视图创建向导”对话框，单击“基本视图”命令按钮，弹出“基本视图”对话框，按照如图 12-46 所示的操作步骤，创建基本视图。

07 当放置好基本视图之后，自动弹出“投影视图”对话框，因为一个视图是不能完全表达出该零件的特征，所以需要创建一些投影视图，按照如图 12-47 所示的操作步骤，在“投影视图”对话框中进行设置，然后单击基本视图的右侧空白处，创建该零件的左视图。



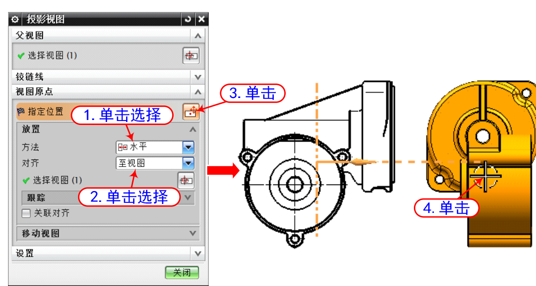


图 12-46 创建基本视图　　图 12-47 创建左视图

08 按照创建左视图的方式，创建该零件的右视图、俯视图和仰视图，创建的几个视图效果如图 12-48 所示。

09 将鼠标拖到视图的左下角，创建一个前视图的正等轴测视图，所创建的正等轴测图效果如图 12-49 所示。

10 单击“投影视图”命令按钮，弹出“投影视图”对话框，选择“左视图”为“父视图”，创建该视图的正三轴测图，效果如图 12-50 所示。创建的这些正等轴测视图和正三轴测图用于辅助看图。

11 单击“投影视图”命令按钮，弹出“投影视图”对话框，选择“右视图”为“父视图”，向左拖动鼠标到空白处并单击，创建该零件的后视图，效果如图 12-51 所示。

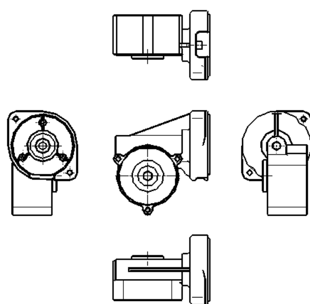


图 12-48　创建其他视图

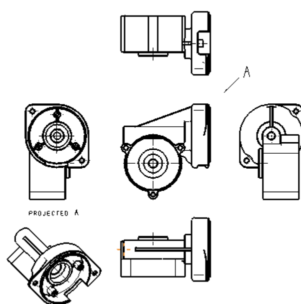


图 12-49　创建正等轴测视图

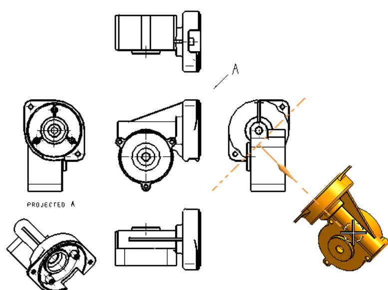


图 12-50　创建正三轴测图

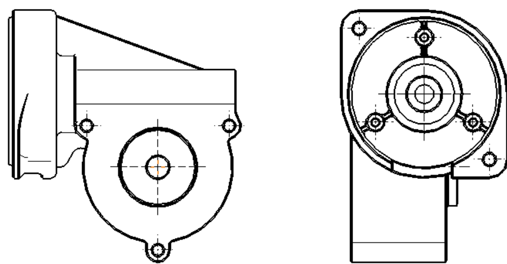


图 12-51　创建后视图

12 单击“剖视图”命令按钮，弹出“剖视图”对话框，选择“右视图”为“父视图”，按照如图 12-52 所示的操作步骤创建该视图的剖视图,。

13 移动绘图区域至右视图，双击剖视图截面线，弹出“剖视图”对话框，选择如图 12-53 所示的截面线手柄，将其移动到如图所示的圆心位置，最后单击“关闭”按钮。

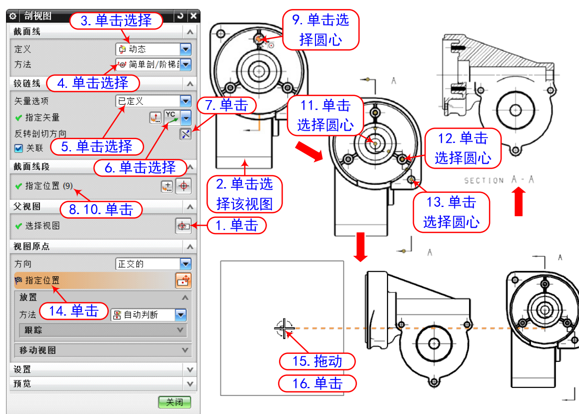


图 12-52　创建剖视图

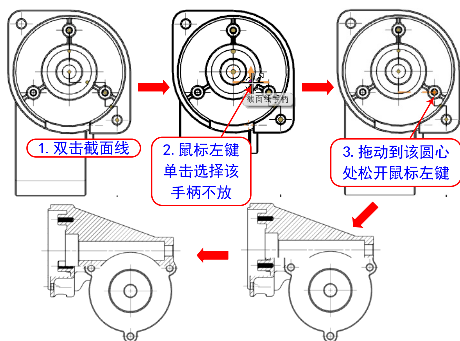


图 12-53　编辑截面线操作

14 现在的剖视图剖切部分和没剖切部分没有用细实线区分开，因此需要创建细实线来进行区分。移动鼠标到“部件导航器”中的剖视图名称上，单击鼠标右键，在弹出的下拉菜单中选择“活动草图视图”按钮，激活该剖视图，以便编辑视图线条，操作过

程如图 12-54 所示。

15 利用“草图”选项中的草图工具，在剖切部分和没剖切部分交界处绘制如图 12-55 所示的几条直线段，再按键盘上的“Ctrl”＋“J”组合键，弹出“类选择”对话框，选择刚才所绘制的几条直线段，单击“确定”按钮，弹出“编辑对象显示”对话框，将线宽更改为“0.13mm”，最后单击“确定”按钮，完成线宽的修改。

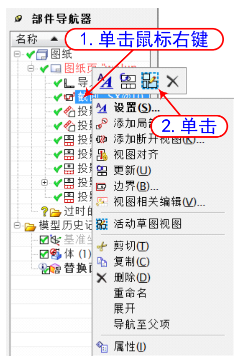


图 12-54　激活活动草图视图

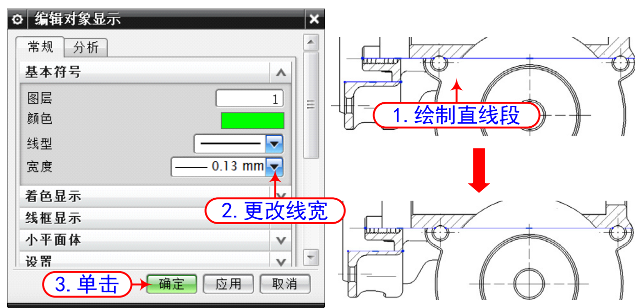


图 12-55　绘制直线段并修改线宽

16 单击“完成草图”按钮，回到制图环境，现在来观察视图，在剖视图中，加强筋的位置也被填充了剖面线，但是依照机械制图相关规定，加强筋是不填充剖面线的，因此需要对该剖视图的剖面线进行修改。单击“视图相关编辑”工具命令按钮，弹出“视图相关编辑”对话框，选中剖视图，再选择“擦除对象”按钮，弹出“类选择”对话框，再选择剖面线，最后单击“确定”按钮，剖面线即被删除掉，如图 12-56 所示。

17 采用前面激活“活动草图视图”的方法，激活剖视图，然后利用草图相关工具，沿着加强筋，绘制如图 12-57 所示的图形。

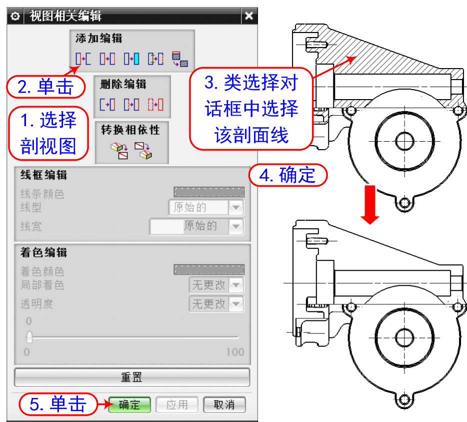


图 12-56　删除剖面线操作

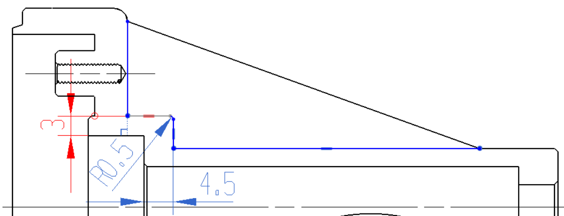
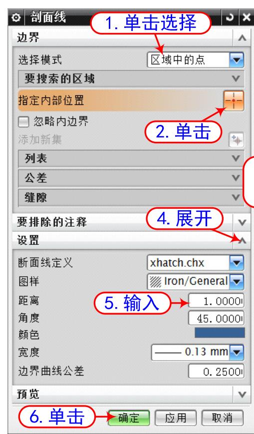


图 12-57　绘制草图图形

18 单击“完成草图”按钮，回到制图环境，现在来添加剖面线，单击“剖面线”工具命令按钮（将在后面学到，在“制图/注释”选项中），弹出“剖面线”对话框，按照如图 12-58 所示的操作步骤，选择填充区域，再设置距离为“1”，对所选区域进行剖

面线填充。

19 单击“剖视图”命令按钮，弹出“剖视图”对话框，选择“前视图”为“父视图”，以大圆圆心为剖切点，创建如图 12-59 所示的剖视图。



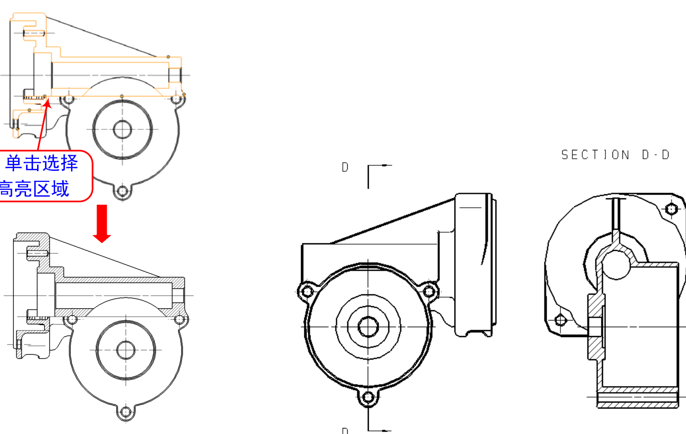


图 12-58　剖面线填充操作　　　　图 12-59　创建剖视图

20 单击“断开视图”命令按钮，弹出“断开视图”对话框，选择前面重新绘制剖面线的视图为要断开的视图，然后按照如图 12-60 所示的操作步骤进行断开视图操作。

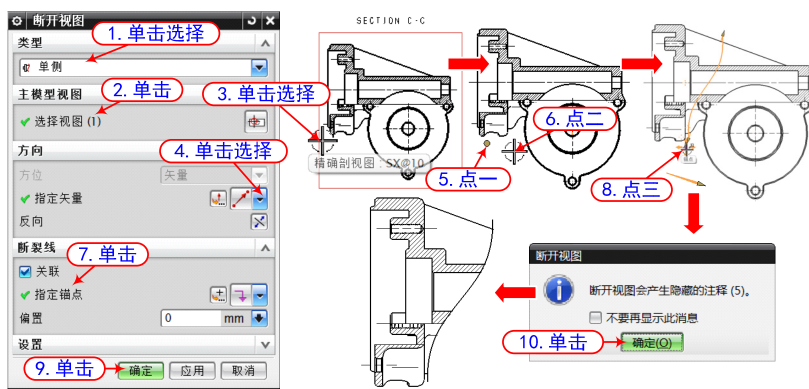


图 12-60　创建断开视图

21 单击“剖视图”命令按钮，弹出“剖视图”对话框，选择“半剖”方法，再选择该零件的“俯视图”为“父视图”，然后按照如图 12-61 所示的操作步骤创建该零件的半剖视图，将要创建的半剖视图拖动并放置在图形上方。

22 采用前面激活“活动草图视图”的方法，激活后视图，然后利用草图相关工具，绘制如图 12-62 所示的图形。

23 单击“完成草图”按钮，回到制图环境，单击“局部剖视图”命令按钮，弹出“局部剖”对话框，在“创建”选项中单击选择刚才绘制草图曲线的视图，然后按照如图 12-63 所示的操作步骤创建该零件的局部剖视图。

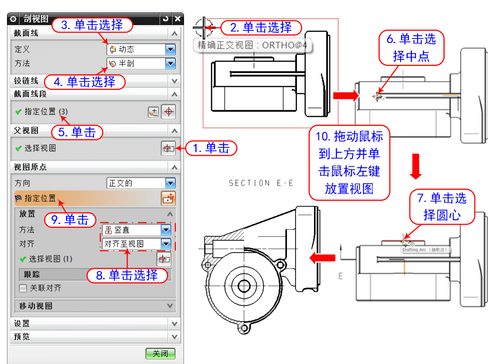


图 12-61　创建半剖视图

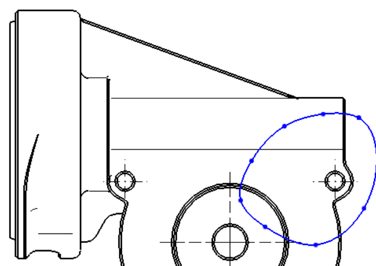


图 12-62　绘制草图样条曲线

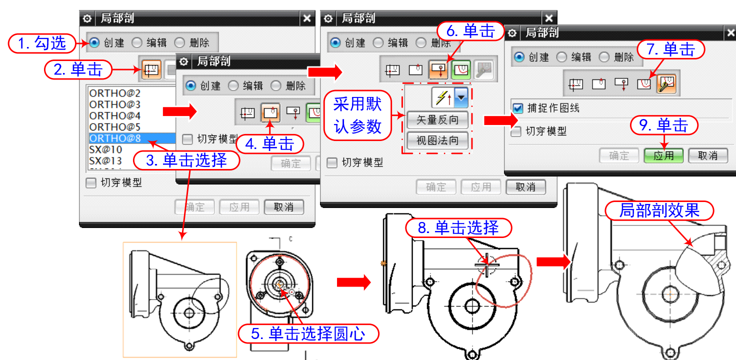


图 12-63　创建局部剖视图

24 单击“局部放大图”命令按钮，弹出“局部放大图”对话框，选择“圆形”类型，选择如图所示的剖视图为“父视图”，再分别指定中心点和边界点，创建一个边界圆图形，接着再按照如图 12-64 所示的参数设置，创建一个局部放大图。

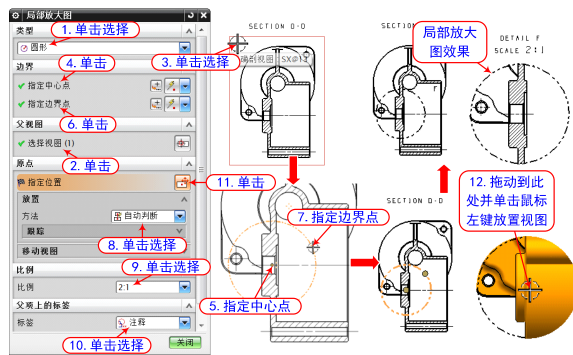


图 12-64　创建局部放大图

25 单击“移动/复制视图”命令按钮，弹出“移动/复制视图”对话框，选择前面所创建的断开视图，将其向右水平移动至适合位置，操作过程如图 12-65 所示。

26 单击“视图更新”命令按钮，弹出“视图更新”对话框，选择所有视图，进

行更新视图操作，在更新视图操作过程中，会出现“断开视图”警告对话框，单击“确定”按钮即可，操作过程如图 12-66 所示。

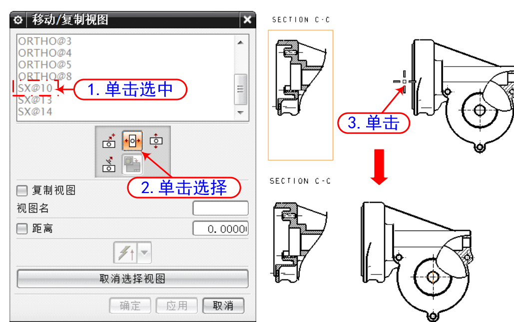


图 12-65　移动视图操作



图 12-66　更新视图操作

27 单击“保存”按钮，对图形文件进行保存。



12.5　尺寸标注

尺寸标注是指在创建和编辑好了工程图的基本视图之后，对图形的特征进行尺寸描述，使读图者能清晰、明了、直接地读出该零件的信息。在本节中，将对该类型下的相关命令进行讲解，包括快速、线性、径向、角度、周长尺寸、倒斜角、厚度、弧长和纵坐标等这些常用的工具命令。

12.5.1 快速

通过“快速”标注尺寸可用单个命令和一组基本选择项通过一组常规、好用的尺寸类型快速创建不同的尺寸。单击选择“快速”命令按钮，弹出“快速尺寸”对话框。

12.5.2 线性

使用“线性”尺寸命令可将六种不同线性尺寸中的一种创建为独立尺寸，或者创建为

一组链尺寸或基线尺寸。单击选择“线性”命令按钮，弹出“线性尺寸”对话框，标注如图 12-67 所示。

12.5.3 径向

使用“径向”尺寸命令用于创建五个不同的径向尺寸类型中的一种。单击选择“径向”命令按钮，弹出“径向尺寸”对话框，标注如图 12-68 所示。

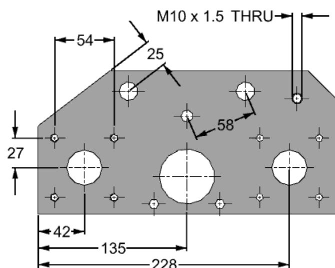


图 12-67　多种线性标注效果

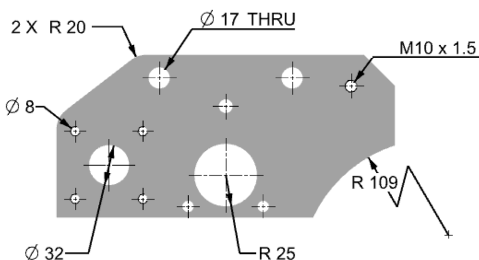


图 12-68　多种径向标注效果

12.5.4 角度

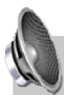
使用“角度”尺寸命令测量视图中两个对象之间的角度。单击选择“角度”命令按钮，弹出“角度尺寸”对话框。

12.5.5 周长尺寸

使用“周长尺寸”命令创建周长约束以控制选定直线和圆弧的集体长度。单击选择“周长尺寸”命令按钮，弹出“周长尺寸”对话框。

12.5.6 倒斜角

“倒斜角”尺寸是指在 45° 倒斜角的边缘进行快速标注。单击选择“倒斜角”命令按钮，弹出“倒斜角尺寸”对话框，如图 12-69 所示。



提示：几种倒斜角格式

可以使用四种不同的方法显示倒斜角尺寸的值。

“C7”：通过符号和数值来表达斜角尺寸。

“7 × 7”：通过数值大小值来表达斜角尺寸。

“7 × 45° ”：通过大小值和角度值来表达斜角尺寸。

“45° × 7”：通过角度值和大小值来表达斜角尺寸。

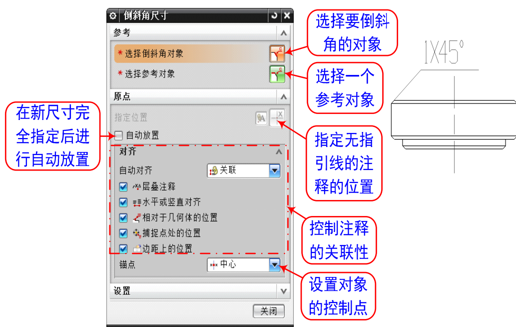


图 12-69　“倒斜角尺寸”对话框

12.5.7 厚度

“厚度”尺寸是指在两条曲线之间创建尺寸。厚度尺寸测量第一条曲线上的点与第二条曲线上的法向交点之间的距离，它从第一条曲线上指定的点开始法向测量。单击选择“厚度”命令按钮，弹出“厚度尺寸”对话框，如图 12-70 所示。

12.5.8 弧长

使用“弧长”命令为沿着圆分段周长的距离标注尺寸。单击选择“弧长”命令按钮，弹出“弧长尺寸”对话框，如图 12-71 所示。

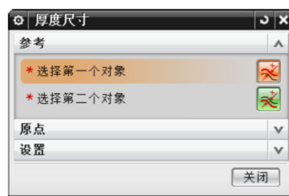


图 12-70 “厚度尺寸”对话框



图 12-71 “弧长尺寸”对话框

12.5.9 纵坐标

使用“纵坐标”命令测量公共原点与视图中某个对象之间的线性距离。坐标尺寸通常包含尺寸文本和一条延伸线，可显示或不显示尺寸线。单击选择“纵坐标”命令按钮，弹出“坐标尺寸”对话框，如图 12-72 所示。

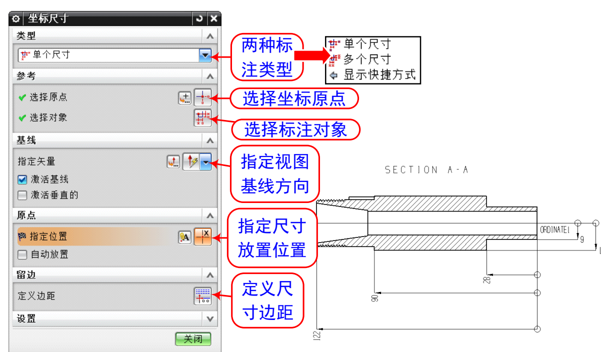


图 12-72 “坐标尺寸”对话框

“纵坐标”命令提供了两种创建类型，“单个尺寸”和“多个尺寸”，这两种创建类型的含义如下：

- 单个尺寸：用于在单个点处创建坐标尺寸。可以使用捕捉点来过滤选择。
- 多个尺寸：用于通过矩形同时选择多个尺寸点。须事先定义边距。



12.6 注释标注

注释标注是指对图形的信息补充，例如表示零件的公差配合和表面粗糙度等，以及通过文字描述来表达相关的要求。在本节中，将对该类型下的相关命令进行讲解，包括注释、特征控制框、基准特征符号、基准目标、符号标注、表面粗糙度符号、中心线和剖面线等常用的工具命令。

12.6.1 注释

使用“注释”工具命令可创建和编辑注释及标签。注释由文本组成，标签由文本以及一条或多条指引线组成。单击选择“注释”命令按钮A，弹出“注释”对话框，如图 12-73 所示。

在“注释”对话框中的“指引线”选项中，可以创建或者编辑相关的指引线，所谓指引线，就是连接注释与关联对象的线，指引线的一端为水平短划线，另一端为可选箭头，如图 12-74 所示。



图 12-73 “注释”对话框



图 12-74 指引线选项

“指引线”选项提供了八种指引线创建类型，这八种指引线创建类型的含义如下：

- 普通: 创建带短划线的指引线。短划线的默认长度由制图首选项对话框中线/箭头节点的短划线组中的长度选项控制。
- 全圆符号: 创建带短划线和全圆符号的指引线。
- 无短划线: 创建无短划线的指引线。
- 延伸: 创建与直边平行的指引线。
- 标志: 创建一条从直线端点到注释符号拐角的延伸线。
- 基准: 创建可以与面、实体边或实体曲线、文本、形位公差框、短划线、尺寸延伸线以及中心线类型关联的基准特征指引线。
- 以圆点终止: 在延伸线上创建基准特征指引线，该指引线在附着到选定面的点上终止。
- 全面符号: 用于指示公差应用于部件的所有三维轮廓。

“文本输入”选项中的“编辑文本”选项提供了一系列的文本编辑工具按钮，如图 12-75 所示。“格式化”选项则提供了一系列字体格式相关的工具按钮，如图 12-76 所示。

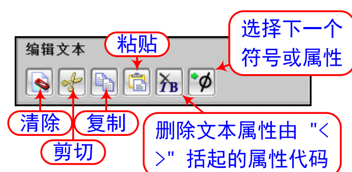


图 12-75 “编辑文本”选项

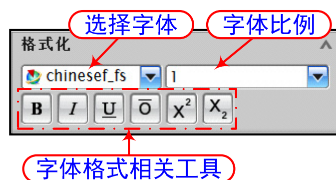


图 12-76 “格式化”选项

“文本输入”选项中的“符号”项目则提供了在不同场合编辑文本时所需要用到的符号，相关符号的含义请参照机械制图等资料。UG NX 软件提供了这几种类型的符号：“制图”类，如图 12-77 所示；“分数”类，如图 12-78 所示；“关系”类，如图 12-79 所示；“形位公差”类，如图 12-80 所示；“定制符号”类，如图 12-81 所示；“用户定义”类，如图 12-82 所示。



图 12-77 “制图”类

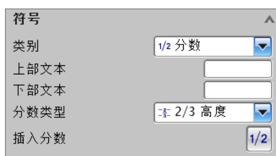


图 12-78 “分数”类

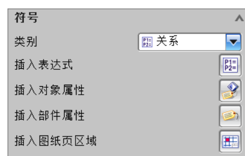


图 12-79 “关系”类



图 12-80 “形位公差”类

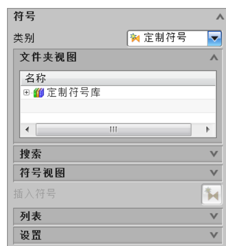


图 12-81 “定制符号”类

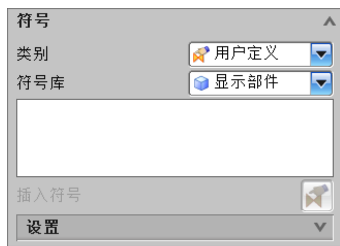


图 12-82 “用户定义”类

“文本输入”选项中的“导入/导出”项目是指可以通过对表达式、部件属性和对象属性的引用来导入文本，文本可包括由控制字符序列构成的符号或用户定义的符号，“导入/导出”选项如图 12-83 所示。“继承”选项如图 12-84 所示。

“设置”选项则是用于对当前文本的字体形状、放置位置等相关参数进行设置，如图 12-85 所示。



图 12-83 “导入/导出”选项



图 12-84 “继承”选项



图 12-85　“设置”选项

12.6.2 特征控制框

使用“特征控制框”命令来创建一个包含公差配合等特征的框。单击选择“特征控制框”命令按钮，弹出“特征控制框”对话框，如图 12-86 所示。

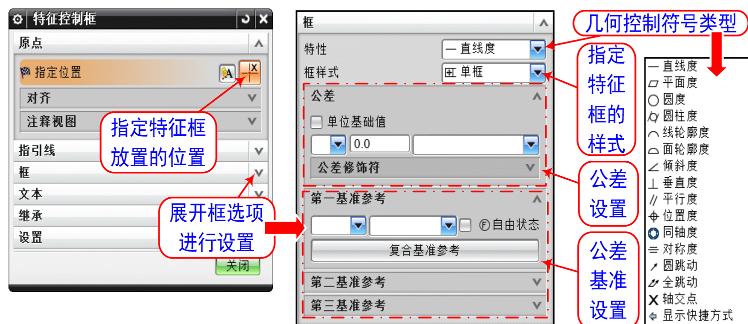


图 12-86　“特征控制框”对话框

单击“复合基准参考”按钮，将会打开“复合基准参考”对话框，该对话框允许向第一基准参考、第二基准参考或第三基准参考单元格添加附加字母、材料状况和自由状态符号，如图 12-87 所示。创建的特征对话框如图 12-88 所示。



图 12-87　“复合基准参考”对话框

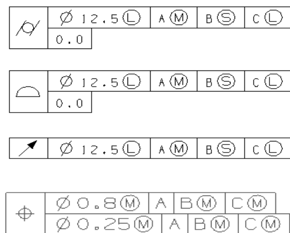


图 12-88　特征控制框效果

12.6.3 基准特征符号

使用“基准特征符号”命令可以在图纸上创建形位公差基准特征符号，以便在图纸上指明基准特征。单击选择“基准特征符号”命令按钮，弹出“基准特征符号”对话框，如图 12-89 所示。

12.6.4 基准目标

使用“基准目标”工具命令可在部件上创建基准目标符号，以指明部件上特定于某个

基准的点、线或面积。单击选择“基准目标”命令按钮，弹出“基准目标”对话框，如图 12-90 所示。

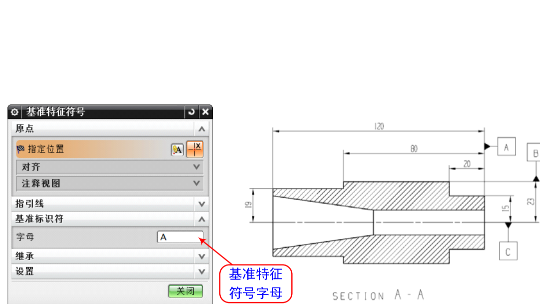


图 12-89　“基准特征符号”对话框



图 12-90　“基准目标”对话框

12.6.5 符号标注

使用“符号标注”工具命令可在图纸上创建并编辑符号标注符号，还可以将符号标注符号作为独立符号进行创建。单击选择“符号标注”命令按钮，弹出“符号标注”对话框，如图 12-91 所示。

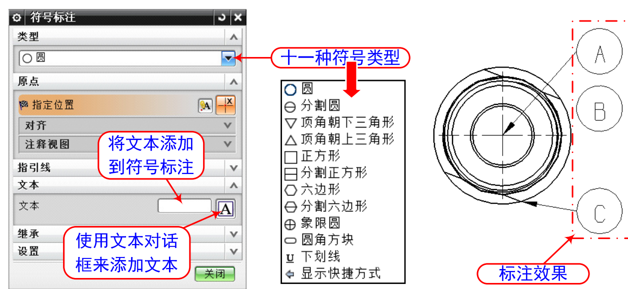


图 12-91　“符号标注”对话框

12.6.6 表面粗糙度符号

可以使用“表面粗糙度符号”工具命令对图纸等进行创建符合标准的表面粗糙度符号。单击选择“表面粗糙度符号”命令按钮，弹出“表面粗糙度符号”对话框，如图 12-92 所示。



图 12-92　“表面粗糙度符号”对话框

12.6.7 中心线

中心线是指用以标识中心的线条或表示中点的一组线段。在工业制图中，常常在物体的中点用一种线形绘出，用以表述与之相关信息。中心线又叫中线，常用间隔的点和短线段连成一线表示。这样的线形叫做点划线，是中心线的特定标志。利用中心线相关类型的工具命令可以创建各种类型的中心线。

❑ 中心标记

使用“中心标记”工具命令可创建通过点或圆弧的中心标记，通过单个点或圆弧的中心标记被称为简单中心标记。单击选择“中心标记”命令按钮⊕，弹出“中心标记”对话框，如图 12-93 所示。

❑ 螺栓圆中心线

使用“螺栓圆中心线”工具命令可以创建通过点或圆弧的完整或不完整的螺栓圆中心线。单击选择“螺栓圆中心线”命令按钮，弹出“螺栓圆中心线”对话框，如图 12-94 所示。



图 12-93　“中心标记”对话框



图 12-94　“螺栓圆中心线”对话框

❑ 圆形中心线

使用“圆形中心线”工具命令可创建通过点或圆弧的完整或不完整的圆形中心线。单击选择“圆形中心线”命令按钮◯，弹出“圆形中心线”对话框，如图 12-95 所示。

❑ 对称中心线

使用“对称中心线”工具命令可以在图纸上创建对称中心线，以指明几何体的对称位置。单击选择“对称中心线”命令按钮，弹出“对称中心线”对话框，如图 12-96 所示。



图 12-95　“圆形中心线”对话框



图 12-96　“对称中心线”对话框

❑ 2D 中心线

使用“2D 中心线”工具命令可以在两条边、两条曲线或两个点之间创建中心线。单

击选择“2D 中心线”命令按钮，弹出“2D 中心线”对话框，如图 12-97 所示。

❑ 3D 中心线

使用“3D 中心线”工具命令可根据圆柱面或圆锥面的轮廓创建中心线符号。单击选择“3D 中心线”命令按钮，弹出“3D 中心线”对话框，如图 12-98 所示。



图 12-97 “2D 中心线”对话框



图 12-98 “3D 中心线”对话框

❑ 自动中心线

使用“自动中心线”工具命令可自动在任何现有的视图中创建中心线。单击选择“自动中心线”命令按钮，弹出“自动中心线”对话框，如图 12-99 所示。

❑ 偏置中心点符号

使用“偏置中心点符号”工具命令可以表示圆弧任意位置的中心，而不是该圆弧的中心。单击选择“偏置中心点符号”命令按钮，弹出“偏置中心点符号”对话框，如图 12-100 所示。



图 12-99 “自动中心线”对话框



图 12-100 “偏置中心点符号”对话框

12.6.8 剖面线

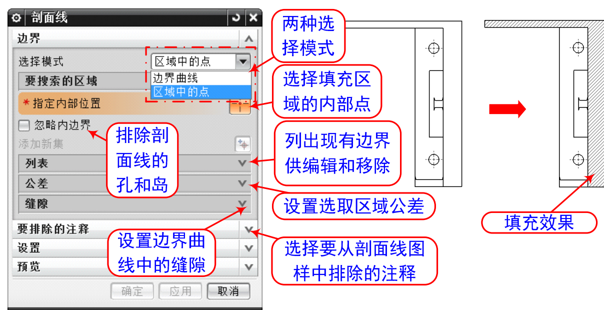
使用“剖面线”工具命令可以为指定区域创建填充图样，剖面线对象包括剖面线图样以及定义边界实体。单击选择“剖面线”命令按钮，弹出“剖面线”对话框，如图 12-101 所示。

12.6.9 实例——创建台虎钳活动块工程图

视频文件：	视频\第 12 章\创建台虎钳活动块工程图.avi
最终文件：	素材\第 12 章\huodongkuai-3.prt

现在通过创建台虎钳活动块工程图的操作，来讲解前面所学过的尺寸标注和注释标注等相关工具命令的综合运用。创建台虎钳活动块工程图的操作步骤如下。

01 正常启动 UG NX 软件，进入 UG NX 软件界面，单击“打开”按钮，弹出“打开”对话框，单击选择该章节对应目录下的“huodongkuai-2”文件，再单击“OK”按钮，进入到 UG NX 建模环境，打开后的图形如图 12-102 所示。



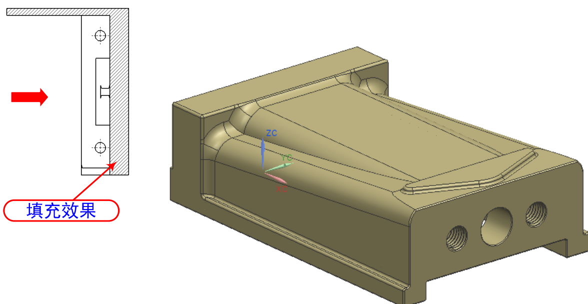


图 12-101　“剖面线”对话框　　　　图 12-102　打开图形

02 单击选择“另存为”按钮，弹出“另存为”对话框，选择相关的图形路径，然后再输入该零件的名称“huodongkuai-3”，最后单击“确定”按钮，完成图形另存为的操作。

03 将图中的基准坐标系隐藏掉，单击“文件/应用模块/制图”按钮，进入到制图界面。

04 单击“菜单/首选项/制图”命令按钮，弹出“制图首选项”对话框，操作过程如图 12-103 所示。

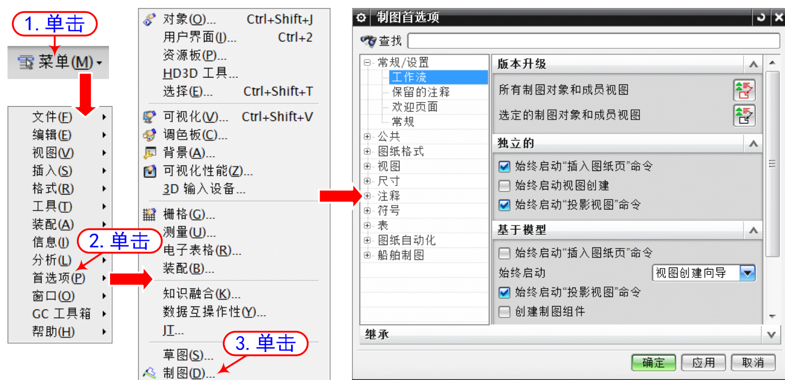


图 12-103　打开制图首选项

05 在弹出的“制图首选项”对话框中，按照如图 12-104 所示的参数进行设置。

06 单击“新建图纸页”命令按钮，弹出“新建图纸页”对话框，创建一张 A2 的图纸，操作过程如图 12-105 所示。

07 单击“取消”按钮退出“视图创建向导”对话框，单击“基本视图”命令按钮，弹出“基本视图”对话框，按照如图 12-106 所示的操作步骤，选择“俯视图”来创建基本视图。



图 12-104 设置制图首选项

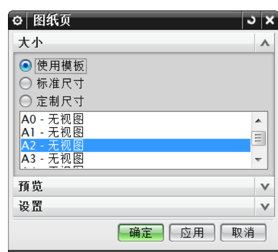


图 12-105 新建图纸页

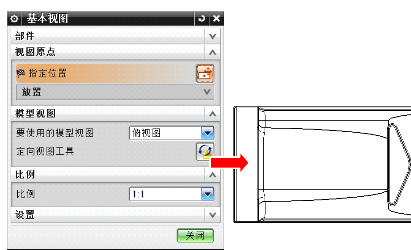


图 12-106 创建基本视图

08 单击“投影视图”命令按钮，弹出“投影视图”对话框，选择基本视图为父视图，创建前视图，效果如图 12-107 所示。

09 继续单击“投影视图”命令按钮，弹出“投影视图”对话框，选择基本视图为父视图，创建左视图和右视图，效果如图 12-108 所示。

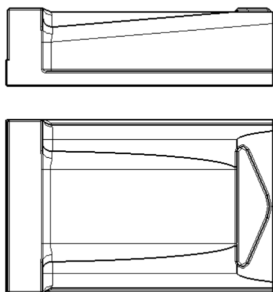


图 12-107 创建前视图

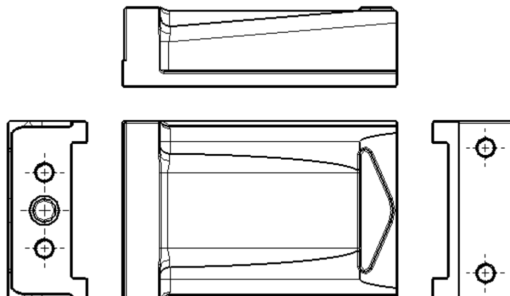


图 12-108 创建左视图和右视图

10 再次单击“投影视图”命令按钮，弹出“投影视图”对话框，选择前视图为父视图，创建该零件的仰视图，效果如图 12-109 所示。

11 单击“剖视图”命令按钮，弹出“剖视图”对话框，选择基本视图为父视图，以中心为剖切点，创建该零件的 A-A 剖视图，效果如图 12-110 所示。

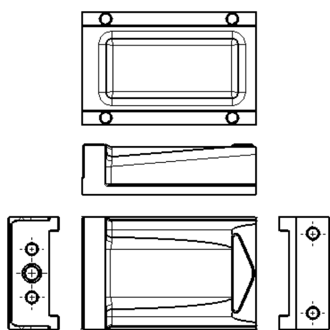


图 12-109　创建仰视图

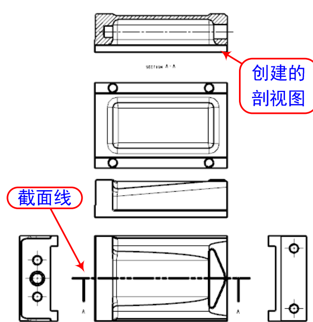


图 12-110　创建 A-A 剖视图

12 继续单击“剖视图”命令按钮，弹出“剖视图”对话框，选择基本视图为父视图，以中心为剖切点，创建该零件的 B-B 剖视图，效果如图 12-111 所示。

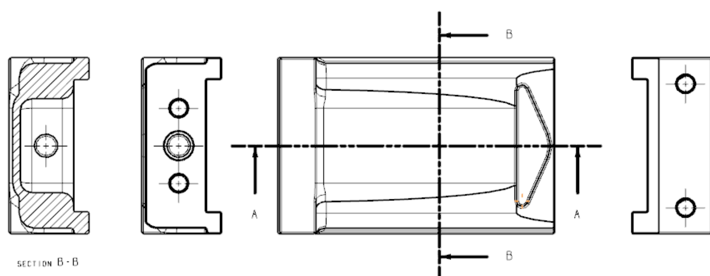


图 12-111　创建 B-B 剖视图

13 单击“线性”命令按钮，弹出“线性尺寸”对话框，按照如图 12-112 所示操作步骤在左视图上标注线性尺寸。

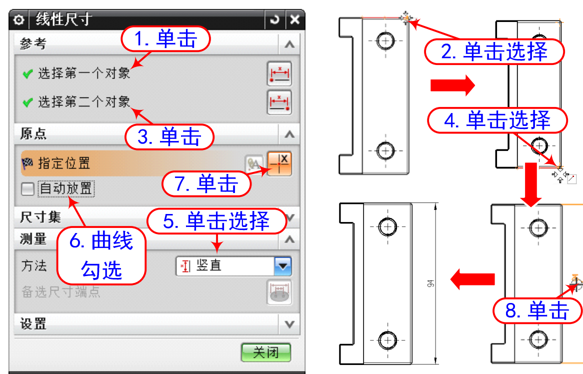


图 12-112　线性标注

14 继续单击“线性”命令按钮，弹出“线性尺寸”对话框，按照如图 12-113 所示操作步骤在基本视图上标注线性尺寸并设置公差。

15 在上一步单击指定位置选项按钮之后，拖动鼠标到适合位置并单击鼠标左键，创建标注尺寸，效果如图 12-114 所示。



图 12-113　设置公差

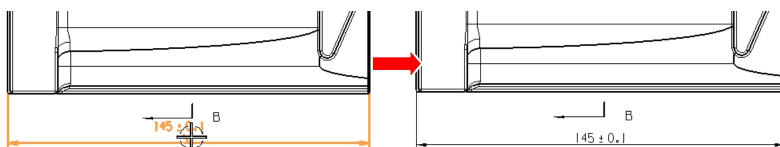


图 12-114　公差标注效果

16 单击“线性”命令按钮，弹出“线性尺寸”对话框，按照如图 12-115 所示操作步骤，采用继承的方式，在前视图左侧标注线性尺寸，使其继承基本视图长度尺寸上的公差。

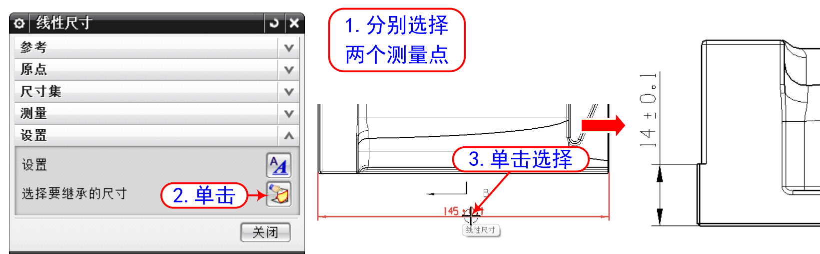


图 12-115　线性标注并继承属性

17 继续单击“线性”命令按钮，弹出“线性尺寸”对话框，按照图中提供位置与尺寸参数，标注其他地方线性尺寸，效果如图 12-116、图 12-117 所示。

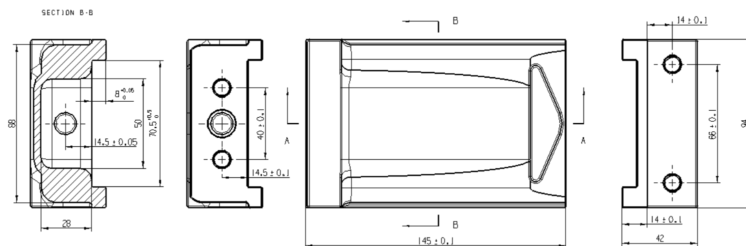


图 12-116　线性标注效果一

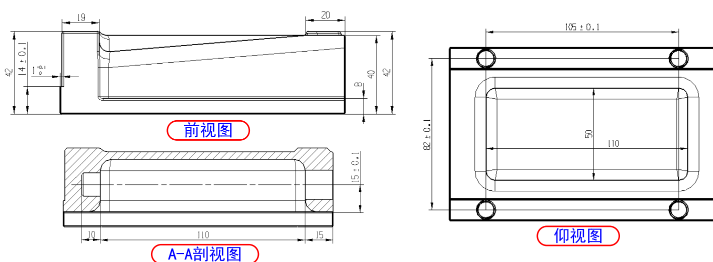


图 12-117　线性标注效果二

18 单击“径向”命令按钮，弹出“径向尺寸”对话框，按照如图 12-118 所示操作步骤，在基本视图上标注径向尺寸。

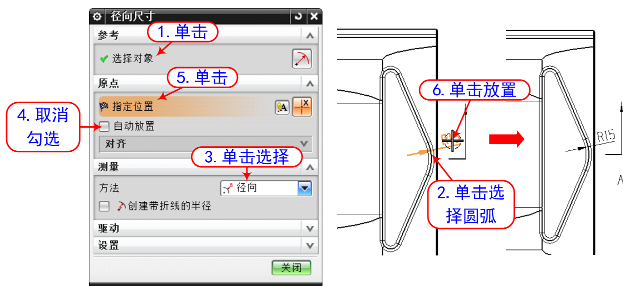


图 12-118　径向尺寸标注

19 继续单击“径向”命令按钮，弹出“径向尺寸”对话框，按照如图 12-119 所示操作步骤，在右视图上创建径向尺寸，再更改为螺纹尺寸。

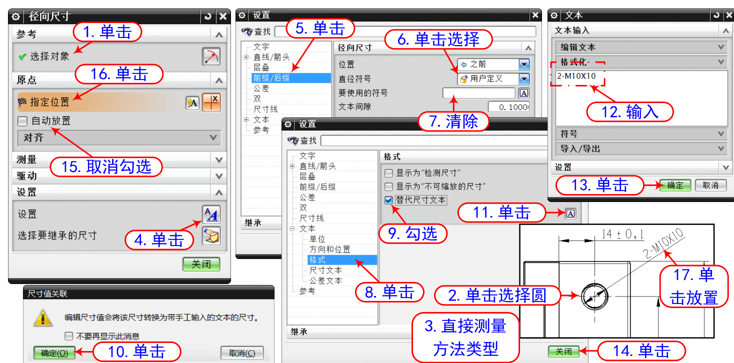


图 12-119　标注螺纹尺寸

20 单击“径向”命令按钮，弹出“径向尺寸”对话框，选择测量方法为“直径”类型，在 B-B 剖视图标注如图所示的圆的径向尺寸并设置公差。创建径向尺寸后的效果如图 12-120 所示。

21 单击“线性”命令按钮，弹出“线性尺寸”对话框，按照如图 12-121 所示操作步骤，在 A-A 剖视图的右侧标注如图所示的线性尺寸，然后用之前更改格式的方法（“前缀/后缀”类型不用改），将径向尺寸更改为直径标注尺寸。

图 12-120　标注直径尺寸

图 12-121　线性尺寸更改成直径尺寸

22 继续利用“径向”命令按钮和“线性”命令按钮等，弹出相应的对话框，按照图中提供位置与尺寸参数，标注其他地方径向尺寸，效果如图 12-122、图 12-123 所示。

图 12-122　径向标注效果一

图 12-123　径向标注效果二

23 单击“角度”命令按钮，弹出“角度尺寸”对话框，按照如图 12-124 所示操作步骤，在前视图标注如图所示的角度尺寸。

24 继续单击“角度”命令按钮，弹出“角度尺寸”对话框，在基本视图如图 12-125 所示位置进行角度标注。

25 单击“倒斜角”命令按钮，弹出“倒斜角尺寸”对话框，按照如图 12-126 所示操作步骤，在 A-A 剖视图右侧的孔口部标注如图所示的斜角尺寸。

26 单击“基准特征符号”命令按钮，弹出“基准特征符号”对话框，按照如图 12-127 所示操作步骤，在 A-A 剖视图右侧孔尺寸上创建基准特征符号，符号为“A”。

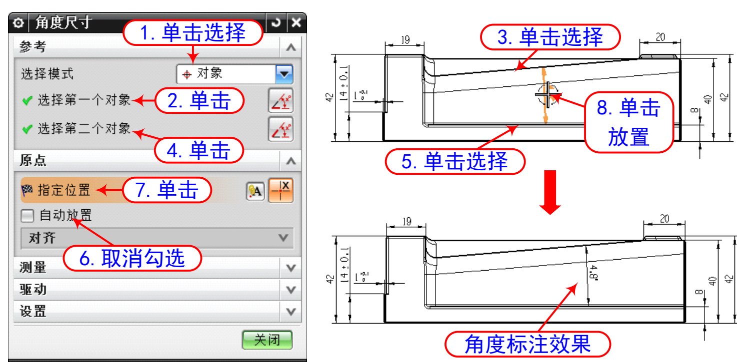


图 12-124 角度标注效果

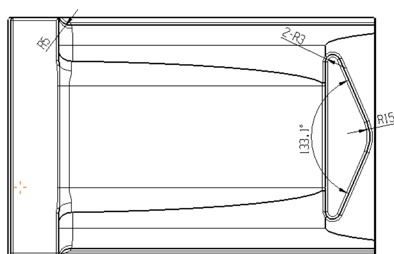


图 12-125 角度标注

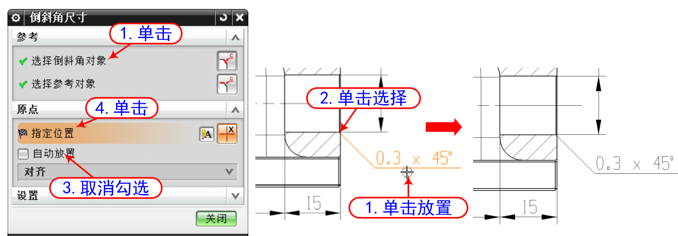


图 12-126 倒斜角标注

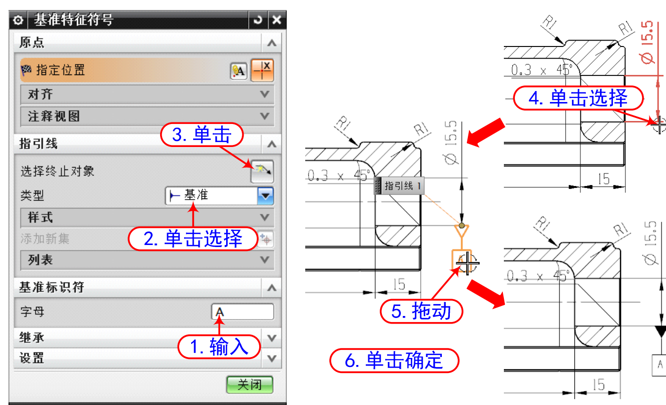


图 12-127 基准符号标注效果

27 继续单击“基准特征符号”命令按钮，弹出“基准特征符号”对话框，按照图中提供位置与符号参数，标注其他地方的基准特征符号，标注基准特征符号后的效果如图 12-128、图 12-129 所示。

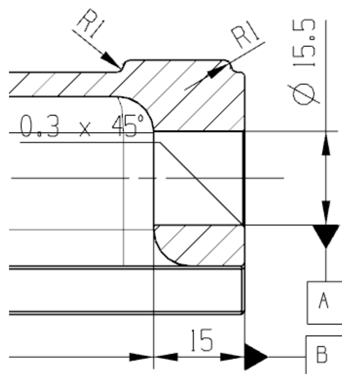


图 12-128　A-A 剖视图上的基准符号

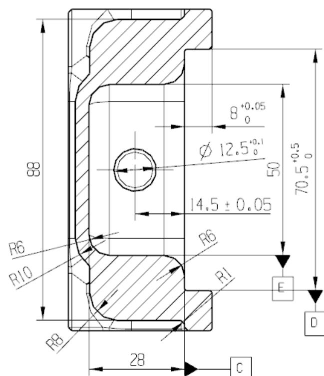


图 12-129　B-B 剖视图上的基准符号

28 单击“特征控制框”命令按钮，弹出“基准控制框”对话框，按照如图 12-130 所示操作步骤，在 A-A 剖视图右侧孔尺寸上创建基准特征符号，符号为“A”。

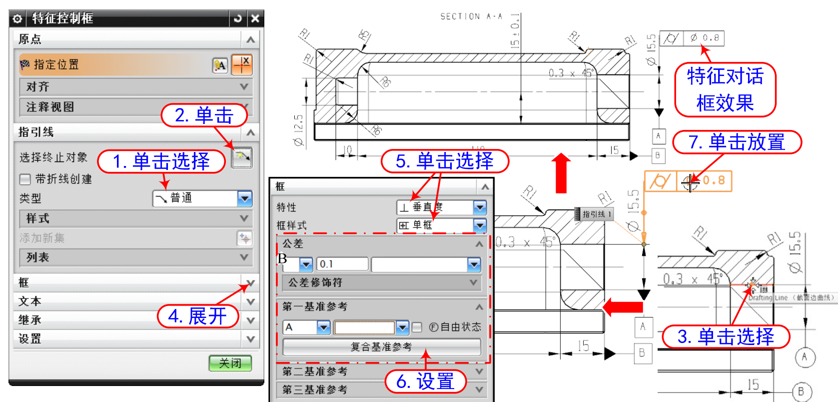


图 12-130　标注特征对话框

29 继续单击“特征控制框”命令按钮，弹出“基准控制框”对话框，按照图 12-131、图 12-132 中提供位置与符号参数，标注其他地方的特征控制框。

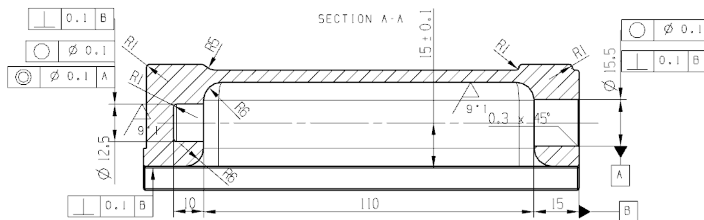


图 12-131　A-A 剖视图上的特征控制框

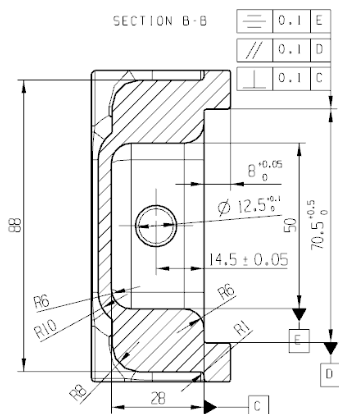


图 12-132　B-B 剖视图上的特征控制框

30 单击“表面粗糙度符号”命令按钮，弹出“表面粗糙度符号”对话框，按照如图 12-133 所示操作步骤，在 A-A 剖视图右侧孔尺寸上创建基准特征符号，符号为“A”。

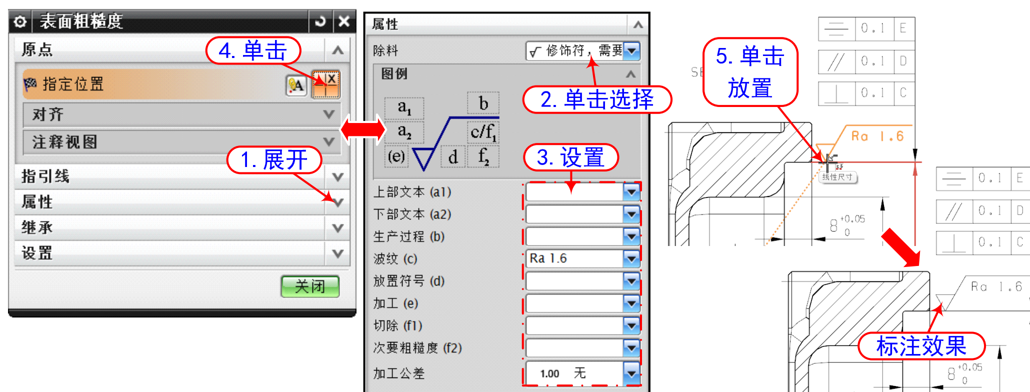


图 12-133　表面粗糙度符号标注

31 继续单击“表面粗糙度符号”命令按钮，弹出“表面粗糙度符号”对话框，按照图 12-134～图 12-136 中提供位置与粗糙度参数值，标注其他地方的表面粗糙度符号。

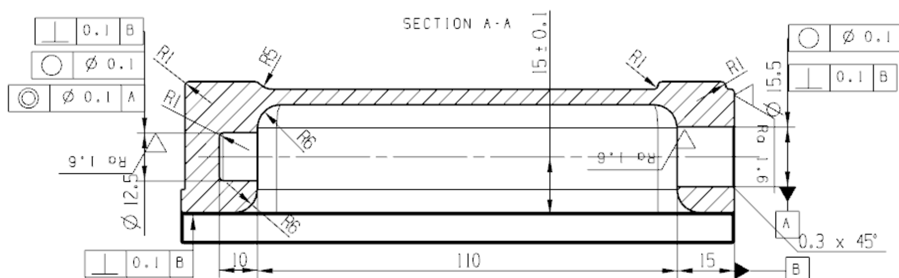


图 12-134　A-A 剖视图表面粗糙度符号标注

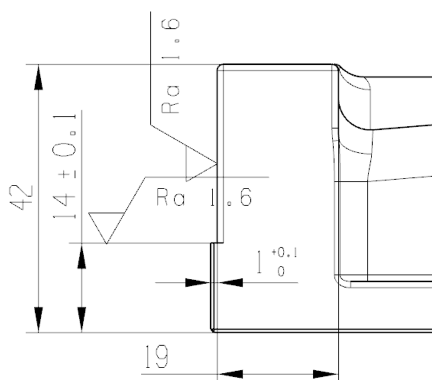


图 12-135　前视图表面粗糙度符号标注

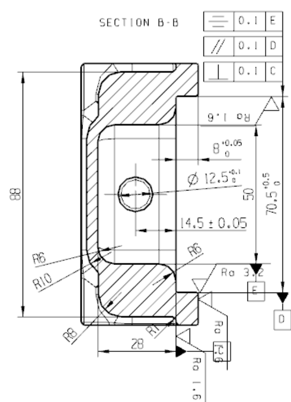


图 12-136　B-B 剖视图表面粗糙度符号标注

32 单击“投影视图”命令按钮，弹出“投影视图”对话框，选择“前视图”为“父视图”，创建该零件的两组正三轴测图，效果如图 12-137 所示。

33 单击“保存”按钮，对图形文件进行保存。最终效果图如图 12-138 所示。

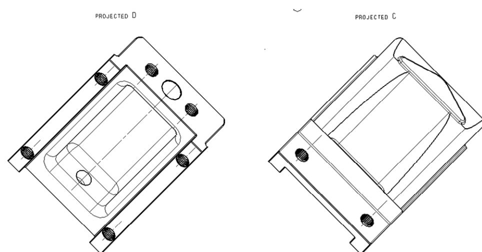


图 12-137　正三轴测图效果

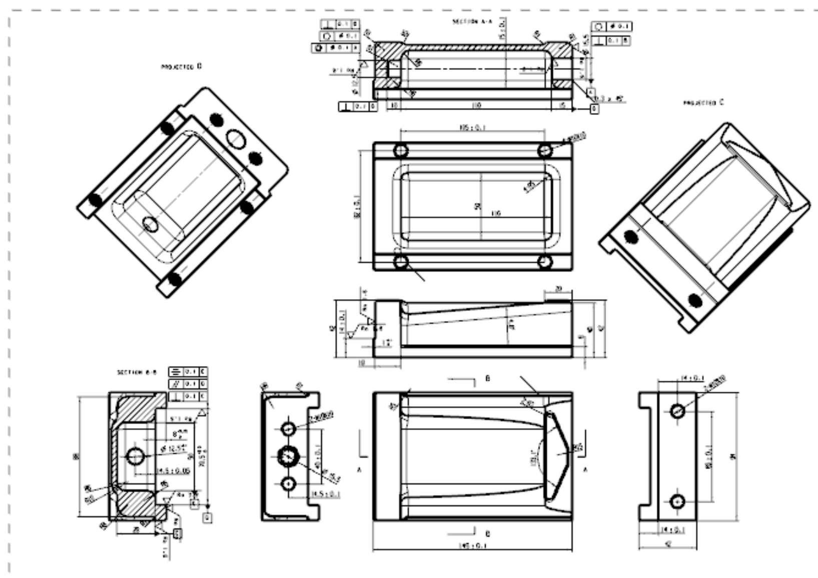


图 12-138　最终效果图



12.7　表格注释

表格注释是指对该工程图进行总体概况，例如明细表注明零件信息和作者信息，零件明细表注明相关零件的材料数量等。在本节中，将对该类型下的相关命令进行讲解，包括表格注释、零件明细表和编辑设置等常用的工具命令。

12.7.1 表格注释

使用“表格注释”命令可以在图纸中创建和编辑信息表格。表格注释通常用于定义部件族中相似部件的尺寸值，还可以将它们用于孔图表和材料列表中。可以使用导入选项导入表达式、属性和电子表格数。单击选择“表格注释”命令按钮，弹出“表格注释”对话框，如图 12-139 所示。创建好表格之后，双击相关的单元格，即可编辑表格里面的内容。

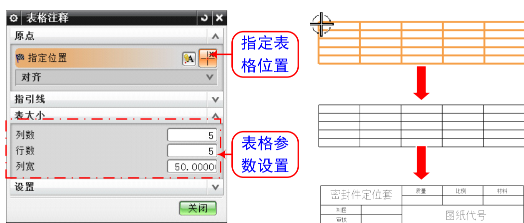


图 12-139　“表格注释”对话框

12.7.2 零件明细表

零件明细表是直接从装配导航器中列出的组件派生而来的，因此，可以通过这些表轻松地为装配创建物料清单。由于零件明细表是一种形式独特的表格，所以还可以用于管理表格内容的所有交互操作，也可用于管理零件明细表的内容。单击选择“零件明细表”命令按钮，然后指定零件明细表在图纸中的位置，即可创建零件明细表，效果如图 12-140 所示。

12.7.3 编辑设置

“编辑设置”对话框是指使用单个对话框来控制所有制图视图的样式。此对话框还可用于控制所有视图类型样式的首选项设置，以及修改现有视图的视觉外观。单击选择“编辑设置”命令按钮，弹出“设置”对话框，如图 12-141 所示。

16	日东水嘴公	PT1/8"	1	铜	
15	油嘴	PT3/8"-PT3/8"	1	[illegible]	
14	快速水嘴	PT1/4-8	1	STD	
13	WBG-V吊环	WBG-V3.5-M24	1	SS400	
12	型芯内六角螺丝02	M12xL12	4	SCM435	
11	型芯内六角螺丝01	M16xL16	6	SCM435	
10	顶针板内六角螺丝	M12xL12	4	SCM435	
9	复位杆	30x270	4	SUJ2	
8	导柱	40x200	4	SUJ2	
7	下复板	500x550x35	1	S45C	
6	下顶针板	500x290x30	1	S45C	
5	上顶针板	500x290x25	1	S45C	
4	模脚02	500x78x120	1	S45C	
3	模脚01	500x78x120	1	S45C	
2	动模垫	500x450x60	1	S45C	
1	B板	500x450x120	1	S45C	62D68
序号	零件名称	规格	数量	材料	备注
NO	PART NAME	SIZE	QTY	MATERIAL	REMARK

图 12-140　零件明细表

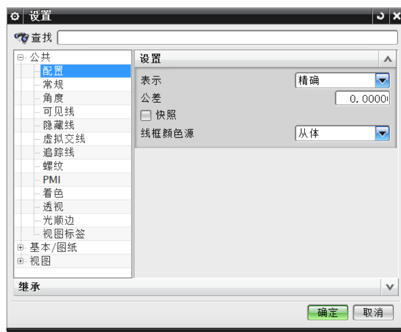


图 12-141　“设置”对话框



12.8 综合练习

本章主要介绍了 UG NX 软件中创建工程图相关的工具命令，使读者知道如何利用相关的工具命令来创建工程图。通过对本章的学习，读者对工程图有一定的了解。

12.8.1 实例——创建机架工程图

视频文件：	视频\第 12 章\创建机架工程图.avi
最终文件：	素材\第 12 章\jijia-3.prt

现在用通过创建机架工程图的实例，来综合学习本章所讲解的工程图相关工具命令的内容，从而进一步熟练掌握这些工具命令的运用方法，操作步骤如下。

01 正常启动 UG NX 软件，进入 UG NX 软件界面，单击“打开”按钮，弹出“打开”对话框，单击选择该章节对应目录下的“jijia-2”文件，再单击“OK”按钮，进入到 UG NX 建模环境，打开后的图形如图 12-142 所示。

02 单击选择“另存为”按钮，弹出“另存为”对话框，选择相关的图形路径，然后再输入该零件的名称“jijia-3”，最后单击“确定”按钮，完成图形另存为的操作。

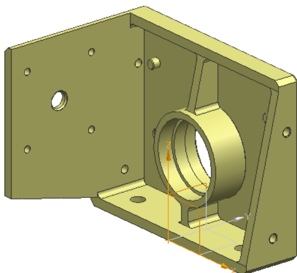


图 12-142　打开图形

03 将图中的基准坐标系隐藏掉，单击“文件/应用模块/制图”按钮，进入到制图界面。

04 单击“菜单/首选项/制图”命令按钮，弹出“制图首选项”对话框，按照创建台虎钳活动块实例中的参数内容进行设置。

05 单击“新建图纸页”命令按钮，弹出“新建图纸页”对话框，创建一张 A1 的图纸。

06 单击“取消”按钮退出“视图创建向导”对话框，单击“基本视图”命令按钮，弹出“基本视图”对话框，按照如图 12-143 所示的操作步骤，选择“前视图”来创建基本视图。

07 继续单击“投影视图”命令按钮，弹出“投影视图”对话框，选择基本视图为父视图，创建左视图、右视图、俯视图和仰视图，效果如图 12-144 所示。

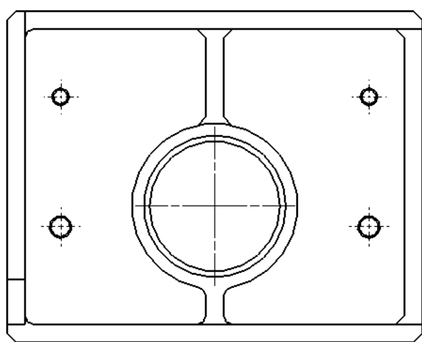


图 12-143　创建基本视图

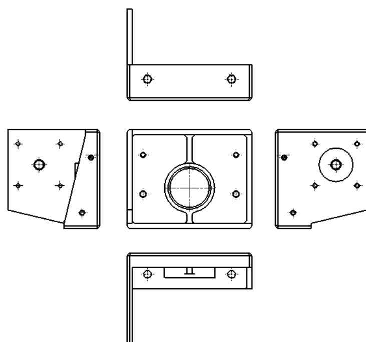


图 12-144　创建其他视图

08 单击“剖视图”命令按钮，弹出“剖视图”对话框，选择“基本视图”为“父视图”，按照如图 12-145 所示的几个剖切点来创建该视图的阶梯剖视图。

09 从剖视图中可以看出，选择截面线的时候无法捕捉点，所以剖切左侧的法兰孔时没有正确剖切，所以需要调整截面线；双击刚才所创建的剖视图的截面线，弹出“剖视图”对话框，将对应的截面线参照右视图中法兰的圆心点进行移动，移动截面线后剖视图的效果如图 12-146 所示。

10 单击“剖视图”命令按钮，弹出“剖视图”对话框，选择“基本视图”为“父视图”，以基本视图中间的大圆圆心来进行剖切，剖切后的效果如图 12-147 所示。

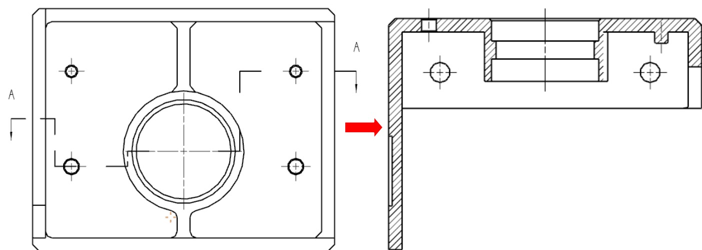


图 12-145　创建阶梯剖视图

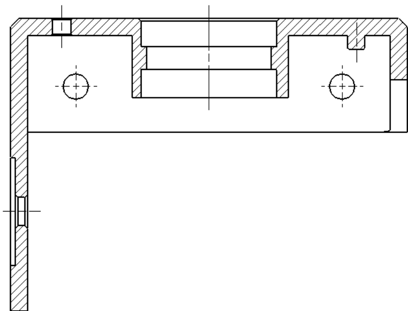


图 12-146　修改阶梯剖视图

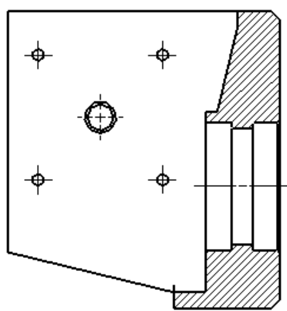


图 12-147　创建剖视图

11 单击“视图相关编辑”工具命令按钮，弹出“视图相关编辑”对话框，选中

剖视图，利用“擦除对象”按钮，将剖面线删除掉，如图 12-148 所示。

12 采用激活“活动草图视图”的方法，激活剖视图，然后利用草图相关工具，沿着加强筋，绘制如图 12-149 所示的图形。

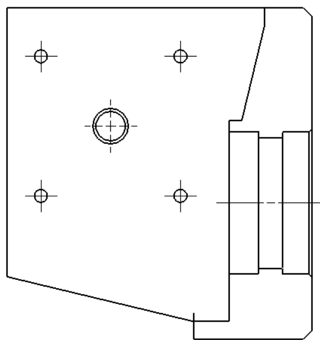


图 12-148　删除剖面线

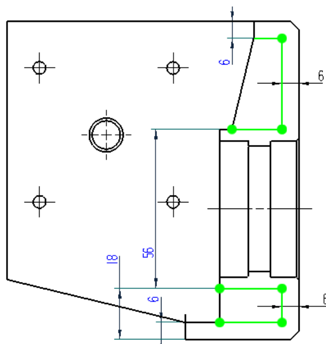


图 12-149　绘制草图

13 单击“完成草图”按钮，回到制图环境；单击“剖面线”工具命令按钮，弹出“剖面线”对话框，选择填充区域，再设置距离为“2”，对如图 12-150 所示的区域进行剖面线填充。

14 单击“局部放大图”命令按钮，弹出“局部放大图”对话框，选择“圆形”类型，选择阶梯剖视图为“父视图”，再分别指定中心点和边界点，创建一个边界圆图形和一个 2:1 的局部放大图，效果如图 12-151 所示。

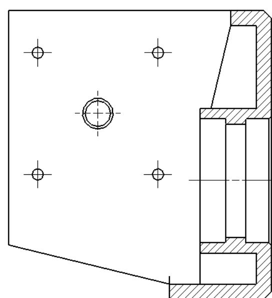


图 12-150　创建剖面线

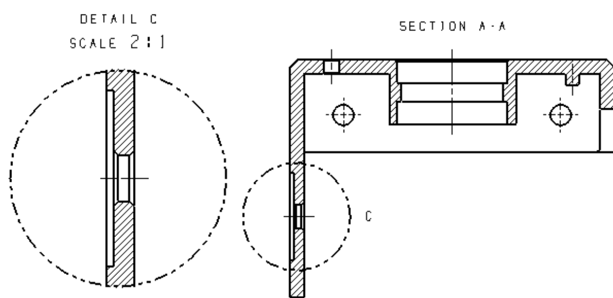


图 12-151　创建局部放大图

15 单击“线性”命令按钮，弹出“线性尺寸”对话框，在基本视图上创建如图 12-152 所示的线性尺寸。

16 继续利用“径向”命令按钮、“线性”命令按钮、“倒斜角”命令按钮和“角度”命令按钮等，弹出相应的对话框，按照图中提供位置与尺寸参数，标注其他地方径向尺寸，基本视图的效果如图 12-153 所示，右视图的效果如图 12-154 所示，左视图的效果如图 12-155 所示，前视图的效果如图 12-156 所示，B-B 剖视图的效果如图 12-157 所示，后视图的效果如图 12-158 所示，阶梯剖视图的效果如图 12-159 所示。

17 单击“基准特征符号”命令按钮，弹出“基准特征符号”对话框，按照如图 12-160 ~ 图 12-162 所示的位置与符号名称，来创建相关的基准特征符号。

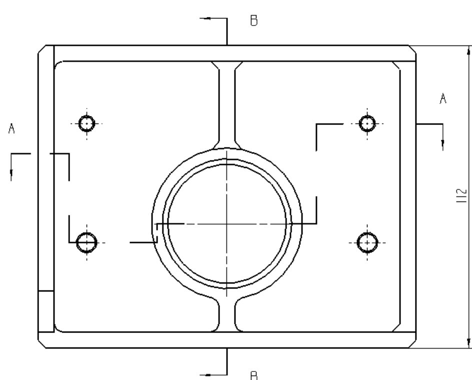


图 12-152 线性尺寸标注

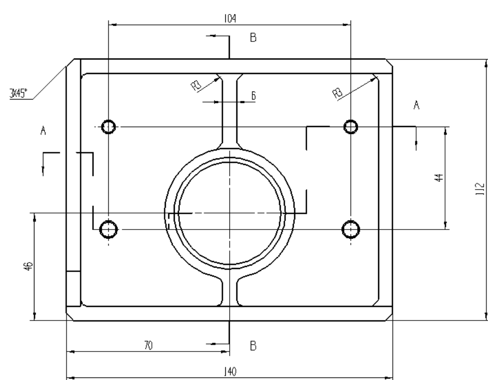


图 12-153 基本视图的标注

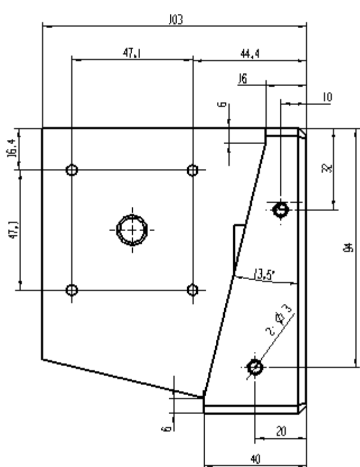


图 12-154 右视图的标注

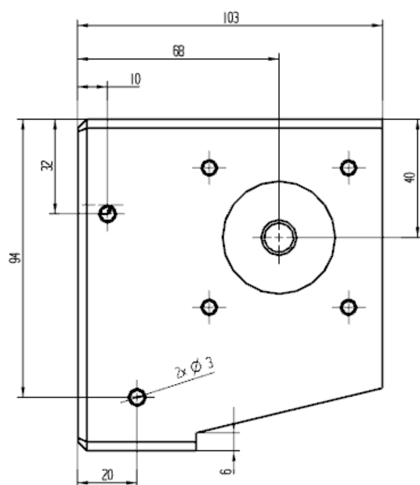


图 12-155 左视图的标注

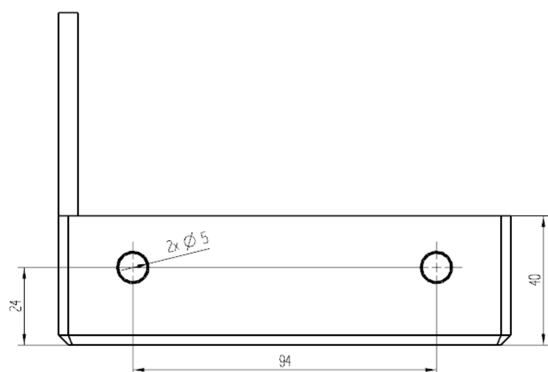


图 12-156 前视图的标注

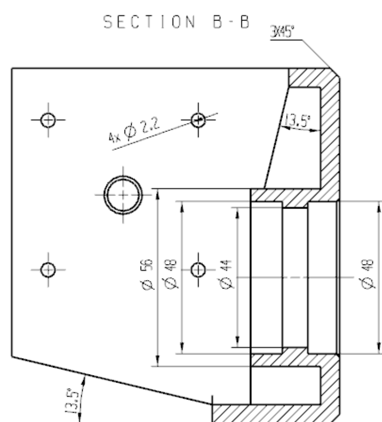


图 12-157 B-B 剖视图的标注

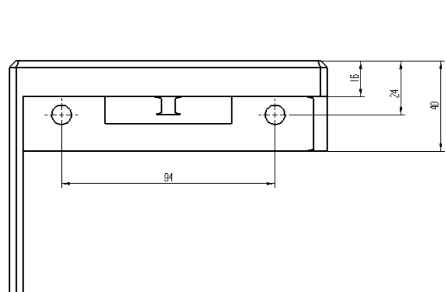


图 12-158 后视图的标注

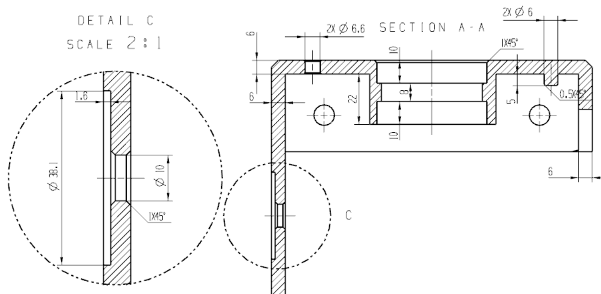


图 12-159 阶梯剖视图的标注

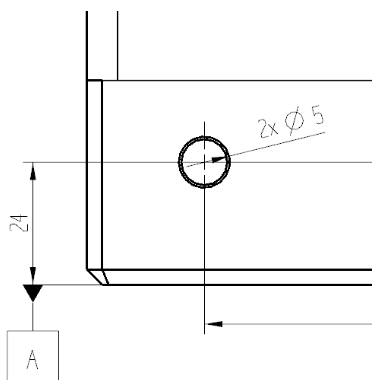


图 12-160 前视图的标注

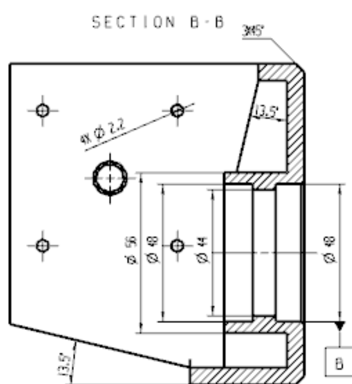


图 12-161 B-B 剖视图的标注

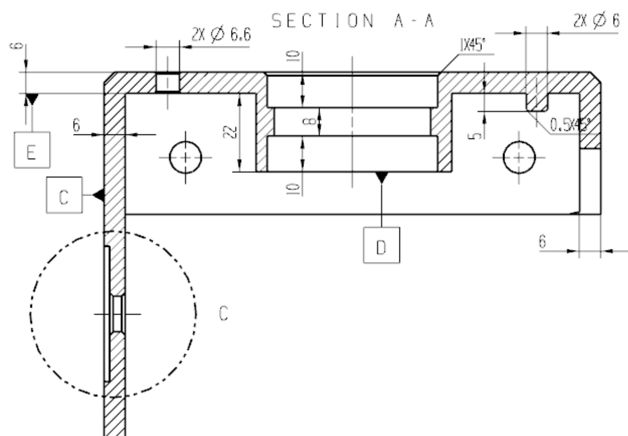


图 12-162 A-A 剖视图的标注

18 单击“特征控制框”命令按钮，弹出“基准控制框”对话框，按照如图 12-163 ~ 图 12-165 所示的位置与符号名称，来创建相关的基准控制框。

19 单击“表面粗糙度符号”命令按钮，弹出“表面粗糙度符号”对话框，按照如图 12-166、图 12-167 所示的位置与符号名称，来创建相关的表面粗糙度符号。

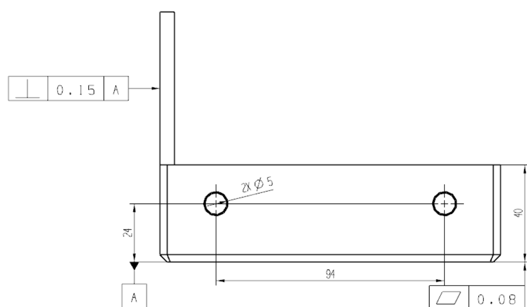


图 12-163　前视图的标注

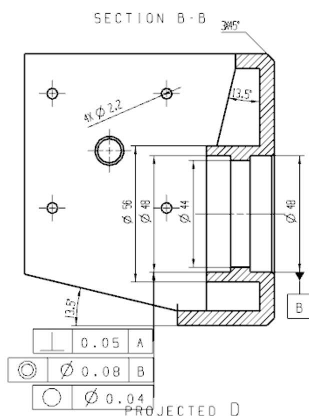


图 12-164　B-B 剖视图的标注

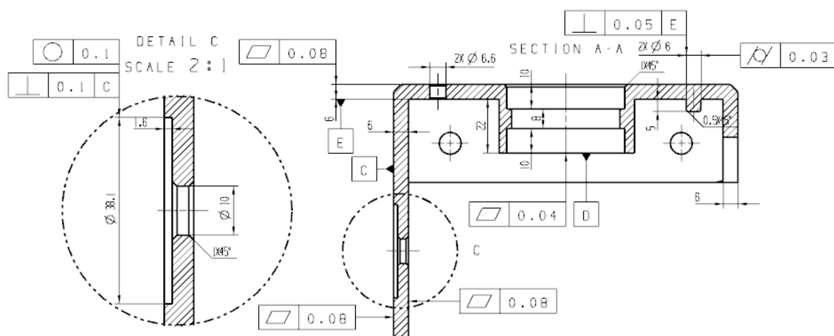
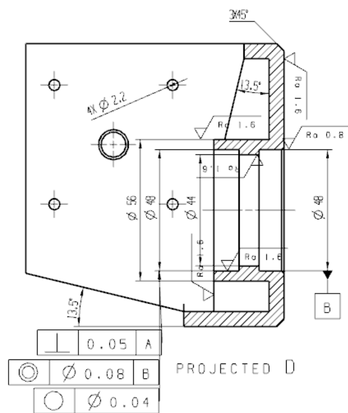


图 12-165　A-A 剖视图的标注



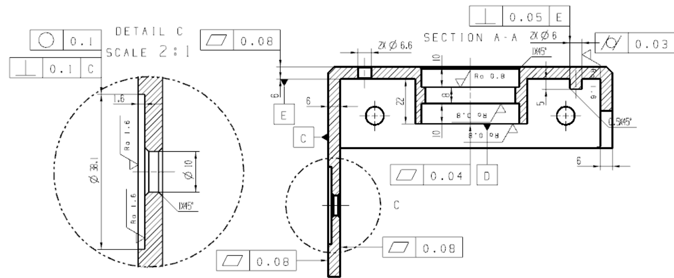


图 12-166　B-B 剖视图的标注　　　　图 12-167　A-A 剖视图的标注

20 单击“投影视图”命令按钮，弹出“投影视图”对话框，选择“前视图”为“父视图”，创建该零件的两组正三轴测图，效果如图 12-168 所示。

21 单击“注释”命令按钮**A**，弹出“注释”对话框，在工程图的右侧空白处创建如图 12-169 所示的文字注释。

22 单击“表面粗糙度符号”命令按钮，弹出“表面粗糙度符号”对话框，在

“属性”选项中选择“修饰符，需要除料”除料类型，绘制如图 12-170 所示的表面粗糙度符号，并利用草图中的相关工具，在表面粗糙度符号后面绘制如图所示的图形，用以表示其余表面粗糙度。

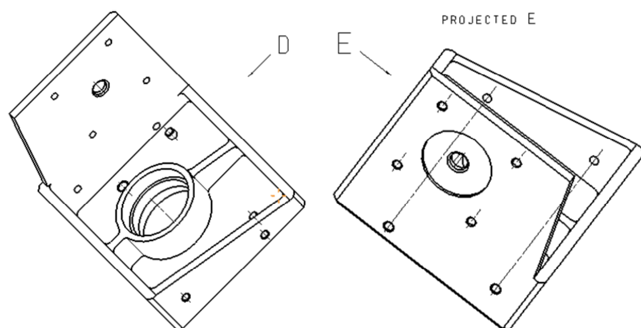


图 12-168　创建正三轴测图

技术要求：
1．未注圆角尺寸为R1；
2．未注斜角为C1；
3．去尖角毛刺；
4．表面不得明显划伤；
5．未注公差按IT7级．

图 12-169　文字注释



图 12-170　其余粗糙度符号注释

23 单击“表格注释”命令按钮，弹出“表格注释”对话框，在工程图的右下角创建如图 12-171 所示的表格，并设置“锚点”为“右下”。

24 选择如图 12-172 所示的四个单元格，单击鼠标右键，在弹出的下拉菜单中选择“合并单元格”选项。以同样方式，合并其他几个单元格。

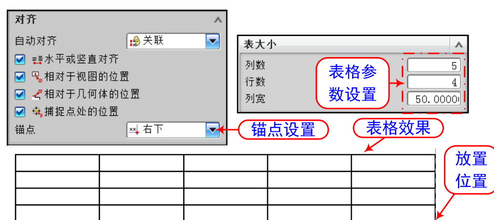


图 12-171　创建表格

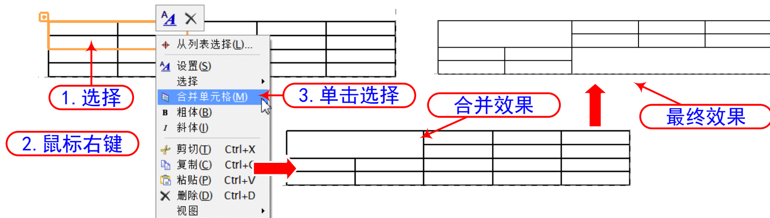


图 12-172　合并单元格

25 双击单元格，输入零件名称，并设置其高度参数为“10”、位置为“中心”参数，效果如图 12-173 所示。

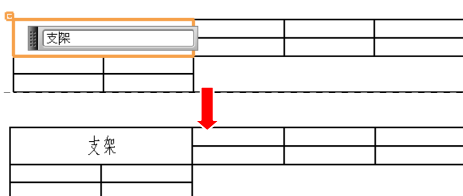


图 12-173　编辑单元格

26 双击其他单元格，按照如图 12-174 所示的内容，编辑其他单元格，设置小文字高度参数为“5”、位置为“中心”参数。

<table>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">支架</td><td>材料</td><td>比例</td><td>备注</td></tr>
<tr><td>50</td><td>1:1</td><td></td></tr>
<tr><td>制图</td><td>UG NX 10.0</td><td colspan="3" rowspan="2">UG NX 10.0 机械制图</td></tr>
<tr><td>审核</td><td>UG NX 10.0</td></tr>
</table>

图 12-174　编辑单元格最终效果

27 单击“保存”按钮，对图形文件进行保存。最终效果图如图 12-175 所示。

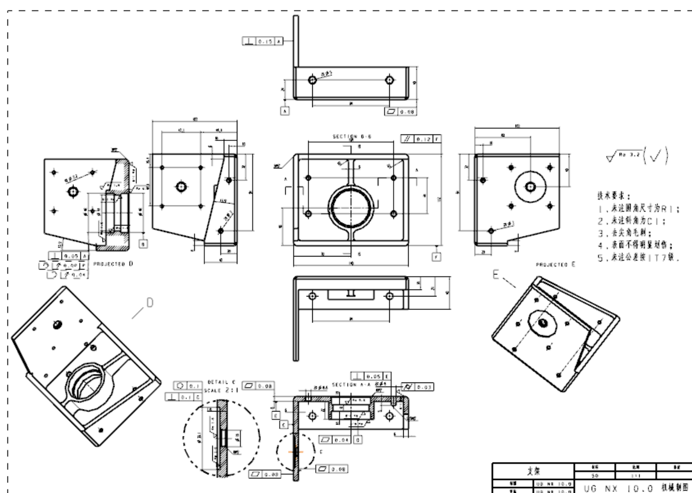
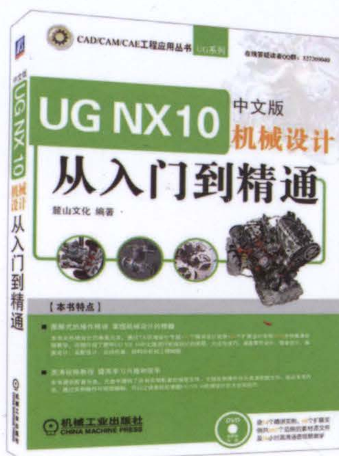
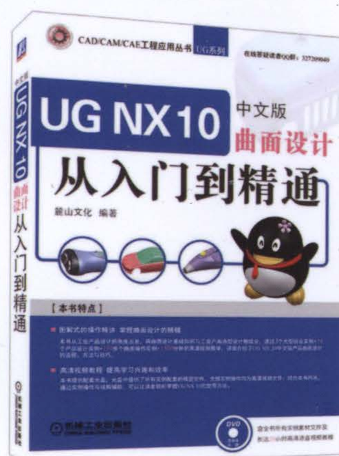


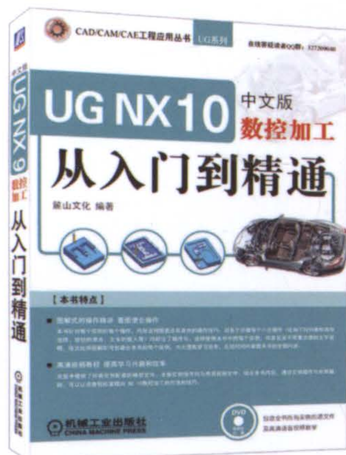
图 12-175　最终效果

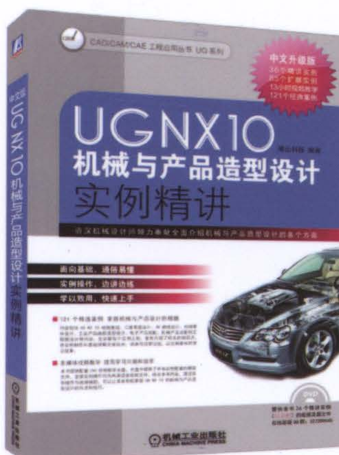
CAD/CAM/CAE 工程应用丛书 UG系列

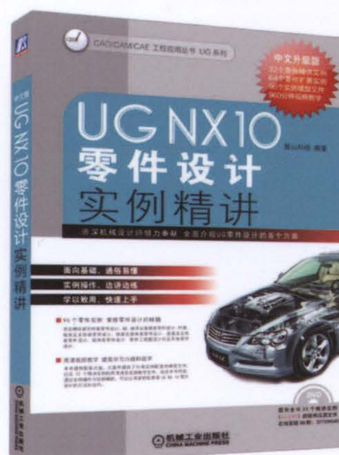












地址：北京市百万庄大街22号
邮政编码：100037
电话服务
服务咨询热线：010-88361066
读者购书热线：010-68326294
010-88379203
网络服务
机工官网：www.cmpbook.com
机工官博：weibo.com/cmp1952
金书网：www.golden-book.com
教育服务网：www.cmpedu.com

封面无防伪标均为盗版


机械工业出版社微信公众号


机械工业出版社科普平台
科技有的聊


机械工业出版社制造业资讯
制造业那些事儿

ISBN 978-7-111-54108-0



定价：79.00元